

PATENTES, CAMBIO TÉCNICO E INDUSTRIALIZACIÓN EN LA ESPAÑA DEL SIGLO XIX *

J. PATRICIO SÁIZ GONZÁLEZ

Universidad Autónoma de Madrid

RESUMEN

En este artículo se utilizan las series de patentes para profundizar en la estructura de la economía española entre 1759 y 1878, partiendo de la hipótesis de que la actividad inventiva es fruto de la demanda derivada del proceso de crecimiento económico. Los resultados aclaran que la mayor parte de las patentes se concentraron en determinados sectores innovadores en expansión, entre los que es posible encontrar —además de a la industria textil y a los metales— a actividades que la historiografía no ha unido, habitualmente, con procesos de cambio técnico e industrialización en la época analizada. Es el caso de la transformación de productos agrarios, la fabricación de bienes de equipo, la química de consumo, la construcción o los servicios. A través de un estudio detallado de las patentes es posible caracterizar y particularizar el proceso de avance técnico en cada uno de estos sectores.

ABSTRACT

In this paper we use patent statistics in order to analyse the structure of the Spanish economy between 1759 and 1878. We depart from the hypothesis that inventive activity is demand driven. The results show how at the beginning of the Spanish industrialisation the majority of patents were concentrated in

* El autor agradece las sugerencias, comentarios y críticas de José Antonio Álvarez, Luis Fernando Blázquez, Luis María Bilbao, Francisco Cayón, Fernando Esteve, Esperanza Frax, Ramón Lanza, M.ª Jesús Matilla, Miguel Muñoz, José Manuel Rodríguez y Amaya Sáenz. Por supuesto, el firmante es el único responsable de los errores o lagunas que el lector pueda encontrar.

a few innovative sectors. Besides the textile and basic metal industries, it is possible to find some other sectors that have not usually been linked to technical change nor to productivity growth during that period. This is the case for the food, beverages and tobacco industries, machinery and equipment as well as chemical, construction and services sectors. A detailed analysis of patent records makes it possible to study the characteristics and peculiarities of the technical progress concerning each one of these sectors.

INTRODUCCIÓN

La existencia de alguna forma de relación entre cambio técnico y crecimiento económico es reconocida tanto por economistas como por historiadores económicos. Sin embargo, la manera específica en que esta conexión se produce ha generado importantes debates en el ámbito teórico: ¿fue el crecimiento de un determinado sector consecuencia de la aplicación y difusión de nuevas técnicas capaces de aumentar la productividad y disminuir costes, es decir, efecto de cambios en la *oferta* de tecnología? ¿O fueron los propios procesos de invención e innovación el resultado inevitable del crecimiento económico y, por tanto, de la *demand*a de formas más eficientes de hacer las cosas?

Las respuestas del pensamiento económico a las preguntas planteadas se han orientado en tres direcciones: la proveniente de la tradición *schumpeteriana*¹, en la que la invención, como creación de nueva información, era un problema exclusivamente del lado de la oferta, un dato ajeno a la economía que no debía preocupar ni interesar al empresario; la defendida por J. Schmookler², que revolucionó los planteamientos cargando las tintas sobre el lado de la demanda y demostrando empíricamente que la oferta de tecnología relacionada con un sector seguía siempre a la producción; y, por último, la mantenida por N. Rosenberg³, que, aun decantándose más por la influencia de la demanda, criticaba las posiciones de Schmookler poniendo también el énfasis en los límites de la oferta, concretamente en la naturaleza finita y condicionada del saber científico y técnico, que evolucionaría a diferentes ritmos según cada disciplina. Pero el cambio tecnológico ha continuado preocupando a los economistas durante las últi-

¹ Véase, por ejemplo, Schumpeter (1911), pp. 137-138, y Schumpeter (1939), pp. 84-85.

² Schmookler (1962), pp. 1-2, y Schmookler (1966).

³ Véase Rosenberg (1976), pp. 285-304. Véase también Mokyr (1977), pp. 981-1008, quien coincide con Rosenberg en la idea de que la demanda no puede explicar, por sí sola, la actividad inventiva.

mas décadas y ha generado, además, otros trabajos que han diversificado y completado estos puntos de vista: desde los que como Arrow introducen el problema en el marco conceptual de la teoría de la información ⁴, hasta los que rechazan este enfoque defendiendo que la tecnología es algo más que información incorporada a los bienes de producción (Pavitt) ⁵.

Para sostener sus hipótesis, Schmookler utilizó como indicador de la actividad inventiva las series de patentes en diferentes industrias norteamericanas, en las que comprobó la existencia de fuertes correlaciones entre la evolución de la producción y la invención registrada, destacando, también, la existencia de un retardo temporal de esta última frente a la primera ⁶. La utilización de las patentes como indicador de los procesos de innovación y cambio técnico debe tratarse, no obstante, con cierta cautela. Basta para ello recordar la secuencia de acontecimientos: primero se *inventa*, es decir, se crea nueva información que puede afectar a uno o varios sectores económicos; en segundo lugar se *innova*, se incorpora en el proceso productivo de una o unas pocas empresas la nueva información obtenida, modificándose la función de producción; finalmente se produce la *difusión* de las novedades por el sector o sectores y, si ese proceso altera suficientemente la concepción de la actividad económica, podríamos decir que se ha producido un *cambio técnico*.

Las patentes, en teoría, son un paso intermedio en todo este proceso, pero en la práctica pueden o no estar presentes en él. Por definición, patentar significa registrar y apropiarse de nueva información cuando ésta se plasma en tecnología susceptible de ser aplicada en procesos productivos; la patente consiste en un contrato entre el Estado y el inventor por el que se garantiza a éste la propiedad privada y exclusiva del invento, durante un determinado período de tiempo, a cambio del pago de unas tasas y de la revelación de la información creada. De esta forma, el inventor —a través de las ventajas monopolísticas otorgadas— puede resarcirse en el mercado de los costes en los que incurrió para generar las nuevas ideas y la sociedad puede beneficiarse de las externalidades de la difusión de las técnicas protegidas. La recompensa y los beneficios para el inventor serán proporcionales al valor que el mercado asigne al invento.

Analizar las patentes, por tanto, no es igual a estudiar la actividad inventiva, puesto que ésta se puede producir al margen del sistema sin registrarse.

⁴ Arrow (1979). Véase también Arrow (1962).

⁵ Pavitt (1985), pp. 3-7. El autor defiende que hay cuestiones como el *know-how* o el aprendizaje que impiden entender las innovaciones técnicas sólo como nueva información.

⁶ Véase Schmookler (1972) parte IIa.

Patentar tampoco equivale a innovar, ya que se pueden incorporar en un proceso productivo inventos no protegidos, cambios organizativos no patentables o técnicas importadas del extranjero; es más, ni siquiera se puede afirmar que todo lo que se patenta acabe convirtiéndose en una innovación técnica, puesto que sólo una parte de los inventos registrados es explotada y aprovechada económicamente⁷. Sin embargo, a pesar de todas estas limitaciones, las series de patentes constituyen una fuente muy completa —temporal y sectorialmente— para adentrarse en la historia de la invención y de la innovación en una economía, por lo que han sido utilizadas de manera profusa en esta dirección⁸. Esto ha dado lugar, también, a un intenso análisis teórico sobre el papel de las mismas, con el fin de delimitar su grado de fiabilidad como indicador económico y técnico; si sirven o no de incentivo a la actividad inventiva; si son un mecanismo eficaz de asignación de derechos de propiedad sobre los inventos; si la situación monopolística a la que conducen lleva aparejada costes sociales o si existen alternativas más eficientes⁹.

En este artículo se estudian los procesos de cambio técnico en la economía española del siglo XIX tal y como se perciben a través de las series históricas de patentes. Se asume, para ello, la tesis de Schmookler —y en cierta medida de Rosenberg— según la cual es la *demand*a, fundamentalmente, la que estimula a la actividad inventiva destinada a mejorar los procesos productivos¹⁰. Nuestra hipótesis es que, en términos generales,

⁷ El grado de innovación real en una economía vendría dado por la suma de las invenciones no registradas pero aplicadas, más las patentes explotadas, más los cambios no-técnicos (en la organización), más las transferencias de tecnología externa, más el desarrollo del capital humano y del *know-how*. Las patentes puestas en práctica, por tanto, son sólo una parte de la innovación. Habría que disponer de datos suficientemente fiables y desagregados de todas estas variables y de un modelo eficaz que permitiera homogeneizar y medir su aportación al proceso, para averiguar el peso real de cada una de ellas.

⁸ Fundamentalmente en Estados Unidos (Phillips, Schmookler, Sokoloff, Griliches...), Reino Unido (Dutton, Griffiths, Hunt, Macleod, O'Brien, Sullivan...), Francia (Hilaire-Pérez, Plasseraud, Savignon...), Alemania (Börlin...) y países nórdicos (Basberg...).

⁹ La literatura al respecto es muy amplia. Además de los trabajos citados en las notas anteriores véase, por ejemplo: Alessi (1959); Cheung (1982); Coombs, Saviotti, Walsh (1987); Dasgupta (1988); Dasgupta y Stiglitz (1980); Dasgupta y Stoneman (1987); Fudenberg y otros (1984); Gilbert y Newberry (1982); Griliches (1984 y 1990); Harris y Vickers (1985); Ireland y Stoneman (1986); Landes (1969); Mansfield (1968a y b, 1971 y 1981); Nelson (1982 y 1996); Nelson y Winter (1982); Nordhaus (1969); Rosseger (1980); Sokoloff (1988); Taylor y Silberstone (1973); Wright (1983); etc.

¹⁰ Esta posición es también la mantenida por otros autores como Sokoloff (1988), pp. 813-847, quien, siguiendo a Schmookler, realizó un estudio sobre más de 4.000 patentes estadounidenses concedidas entre 1790 y 1846 comprobando su relación con el crecimiento e integración de los mercados. Véase también Landes (1969) que coincide, asimismo, con

se invierten recursos en investigación y, sobre todo, se patenta según las expectativas de beneficio. La decisión de registrar inventos sería, pues, función de estas expectativas y del coste de patentar, siempre que el resto de variables (precios, salarios, etc.) permaneciesen constantes. En este sentido, hay que destacar que las patentes nos ofrecen, además de información tecnológica, interesantes datos sobre pautas de inversión, ya que se distribuirán, sectorialmente, de manera similar a los capitales en un mercado de libre asignación de recursos, puesto que comparten la misma naturaleza ¹¹. Dichas expectativas de beneficio dependerán, en última instancia, del grado de crecimiento económico y del nivel de ventas de los productos que el esfuerzo inventivo mejora ¹².

Como es obvio, el aumento de las patentes y de las innovaciones técnicas en un determinado sector provocará, a su vez, incrementos de productividad que realimentarán y favorecerán el propio proceso de crecimiento, en tanto éste no se vea estrangulado por la disminución de la demanda. Es verdad que existe la posibilidad de conseguir invenciones «radicales» que sean capaces de crear nuevos sectores desde el lado de la oferta, pero en general esto es excepcional. En España, la gran mayoría de las patentes protege siempre avances «incrementales» en todos los sectores económicos, incluidos los de nueva aparición, es decir, mejoras parciales y complementarias de la tecnología existente ¹³. Son producto, por tanto, de la demanda derivada de las innovaciones ya implantadas y del propio proceso productivo.

Partiendo de estos supuestos, se ofrece a continuación un análisis de la distribución sectorial de las patentes solicitadas en España entre 1759 y 1878 y se pone en relación con las conclusiones de la historiografía reciente sobre el modelo de industrialización y crecimiento económico del país durante el siglo XIX, profundizando, para ello, en los sectores con mayor número de patentes. En éstos —en principio los más activos e innova-

Schmookler sobre la importancia de la demanda en el nivel y dirección de la actividad inventiva, especialmente en las primeras fases de expansión de los mercados.

¹¹ La tecnología, de este modo, se concibe como un factor endógeno al crecimiento económico, cuestión defendida también en Romer (1990) o Crafts (1995a), pp. 591-598, y Crafts (1995b), pp. 745-772.

¹² Schmookler (1962), p. 18.

¹³ Ésta es una de las conclusiones fundamentales de Sáiz (1996c), pp.130-132. También del reciente trabajo de Cayón, Frax, Matilla, Muñoz y Sáiz (1998), donde tras el análisis de las patentes del sector ferroviario español entre 1826 y 1936 se demuestra que la inmensa mayoría de los avances protegidos son aspectos secundarios, auxiliares y complementarios de la tecnología establecida.

dores— se estudia la evolución temporal de los registros, la puesta en práctica obligatoria de los inventos, la presencia extranjera en el sistema, la participación regional por actividades y la naturaleza jurídica y profesional de los solicitantes, para caracterizar, de este modo, el proceso de avance técnico en cada uno de ellos.

EL SISTEMA DE PATENTES Y LA ESTRUCTURA ECONÓMICA ESPAÑOLA EN EL SIGLO XIX

En España, el sistema de patentes no se organizó de forma moderna hasta comienzos del siglo XIX, en conexión con la revolución liberal y con el cambio de los derechos de propiedad en torno a los factores de producción. El Decreto afrancesado de 1811, el liberal de 1820 y el de Fernando VII en 1826 regularon, por primera vez, el derecho a obtener patentes de invención e introducción sobre nuevas tecnologías¹⁴. La última norma citada permaneció en vigor hasta el 30 de julio de 1878, fecha de promulgación de una nueva Ley sobre el tema. Durante este período se presentaron y registraron 5.134 solicitudes de protección¹⁵, serie complementada con una muestra de 79 privilegios de fabricación en exclusiva y 153 premios (en metálico, cargos, etc.) otorgados a inventores e industriales innovadores entre 1759 y 1826 —desde el ascenso al trono de Carlos III hasta el nacimiento legal del sistema¹⁶.

En un trabajo anterior comparamos la evolución cuantitativa de las patentes en España, desde finales del siglo XVIII hasta la Guerra Civil, con las de 17 países desarrollados de los continentes europeo y ameri-

¹⁴ Todo lo relativo a la legislación en Sáiz (1995). Todas las Reales Órdenes, Decretos y Leyes entre 1759 y 1929 en texto completo en Sáiz (1996b) y en <http://www.adi.uam.es/~psaiz> (1999).

¹⁵ Fondo conservado en la Oficina Española de Patentes y Marcas, c/ Panamá, núm. 1, Madrid.

¹⁶ Durante el Antiguo Régimen no existía un sistema de derechos de propiedad sobre la invención. Se trataba de una sociedad dividida entre privilegiados y no privilegiados y, como tal, un innovador sólo podía protegerse mediante una gracia real, un «privilegio». De ahí que en muchos casos algunos inventores simplemente solicitasen premios por su esfuerzo (dinero, cargos, favores, etc.). No existía, tampoco, un registro organizado de los inventos, sino que se hallaban diseminados por diferentes archivos. La muestra con la que trabajaremos proviene del vaciado de la Sección de Estado del Archivo Histórico Nacional (Fomento) y del análisis de la *Gaceta de Madrid*. Para profundizar en la actividad inventiva en la segunda mitad del siglo XVIII y en las fuentes utilizadas consúltense Sáiz (1995), pp. 37-52, y Sáiz (1996a), pp. 48-58 y 84-91.

cano¹⁷. Se comprobaba que España se hallaba al respecto muy alejada de las principales economías del momento (Reino Unido, Francia y EEUU), pero que hasta 1878 se situaba por encima de gran parte de la Europa nórdica y mediterránea, tanto en términos absolutos como *per capita* en algunos casos. En el mismo estudio se realizó una distribución sectorial de las patentes españolas según la actividad a la que afectaba la tecnología protegida, obteniendo los resultados reflejados en el cuadro 1¹⁸.

En dicho cuadro se puede observar cómo el 70 por 100 de la invención protegida se concentraba en siete actividades: la industria textil, la fabricación de bienes de equipo, la transformación de productos agrarios, la industria química, la siderometalurgia, los servicios y la construcción¹⁹. Estos sectores aparecen como los de mayor dinamismo tecnológico y, por tanto, económico, durante los tres primeros cuartos del siglo XIX, pese a que la economía era aún mayoritariamente agraria en términos de renta y empleo. No obstante, es necesario tener en cuenta que la estructura del mercado condiciona la demanda derivada de invenciones. Por ejemplo, en el caso de la minería y del ferrocarril, actividades que requerían grandes inversiones de capital y concesiones específicas de explotación, las expectativas de beneficio para inventores e innovadores se ven limitadas por las restricciones de la competencia. Sólo de acuerdo con la *oferta* se podían incorporar nuevas tecnologías con éxito. ¿De qué serviría mejorar una locomotora determinada sin el beneplácito de una compañía ferroviaria? o ¿de qué serviría avanzar en procesos de extracción de mineral sin poseer yacimientos? Estos sectores, además, al estar controlados por capitales extranjeros acudían a la importación directa de tecnología sin registrar dichos avances en España. Algo parecido se puede decir de la siderurgia pesada e incluso de la fabricación de bienes de equipo complejos, donde los costes de los avances eran mayores, se recurría también a la importación de tecnología como fórmula de innovación y el control del mercado se encontraba en pocas manos. En todos estos casos las patentes pueden estar reflejando sólo una pequeña parte de los procesos de invención e innovación que se aplicaron.

¹⁷ Alemania, Austria, Bélgica, Canadá, Dinamarca, Estados Unidos, Finlandia, Francia, Holanda, Italia, Luxemburgo, Noruega, Portugal, Reino Unido, Rusia, Suecia y Suiza. Véase Sáiz (1996a), pp. 134-147.

¹⁸ Distribución sectorial entre 1826 y 1878 en Sáiz (1996c). Para el período 1759-1826 consultar Sáiz (1996a).

¹⁹ Para ahondar en los grupos tecnológicos incluidos en cada sector véase Sáiz (1996a y c).

CUADRO 1

*Solicitudes de patentes * por sectores. España (1759-1878)*

<i>Producciones</i>	<i>Patentes</i>	<i>Porcentaje</i>
<i>Textil</i>	702	13,1
<i>Bienes de equipo</i>	697	13,0
<i>Transformación productos agrarios</i>	656	12,3
<i>Química</i>	486	9,1
<i>Siderometalurgia</i>	461	8,6
<i>Servicios</i>	449	8,4
<i>Construcción</i>	287	5,4
<i>Minería y carbón</i>	216	4,0
<i>Ferrocarril</i>	209	3,9
<i>Gas y alumbrado</i>	199	3,7
<i>Industria bélica</i>	183	3,4
<i>Comunicaciones y acceso a la información</i>	161	3,0
<i>Papel</i>	148	2,8
<i>Transporte marítimo</i>	141	2,6
<i>Madera</i>	105	2,0
<i>Transporte ordinario</i>	101	1,9
<i>Agricultura</i>	93	1,7
<i>Aeronáutica</i>	26	0,5
<i>Electricidad</i>	22	0,4
<i>Canales</i>	7	0,1
TOTAL ESPAÑA	5.349 **	100,0

* En esta tabla y en el resto de gráficos y cuadros se incluyen privilegios y otros premios otorgados entre 1759 y 1826.

** Distribución realizada sobre el 99,7 por 100 del total de patentes. En 17 casos, por tanto, la patente es inclasificable al no existir memoria descriptiva ni planos del invento y tener un título genérico, como por ejemplo: «procedimiento nuevo».

FUENTE: *Gaceta de Madrid* y AHN para el período 1759-1826 y expedientes de la OEPM para el período 1826-1878.

El cuadro 1 muestra, claramente, lo ya reconocido por la historiografía especializada en la historia económica española: la importancia en la demanda de innovaciones de la industria textil e incluso de la siderometalurgia. Sin embargo, también se puede comprobar y debe destacarse la fuerte

presencia de las industrias relacionadas con la alimentación ²⁰, con la fabricación de máquinas y herramientas ²¹, con las producciones químicas ²², con la construcción ²³ o con el sector servicios ²⁴. Esto indica que en el período de estudio, antes de la Restauración, había más sectores que el textil catalán o los núcleos siderometalúrgicos andaluz, asturiano y vasco, interesados en introducir innovaciones y contribuyendo a la industrialización y modernización del país ²⁵. Los mismos resultados se han obtenido al estudiar el caso inglés, el modelo por excelencia. En 1990 R. Sullivan analizó sectorialmente las patentes británicas registradas entre 1711 y 1850, en plena revolución industrial, demostrando que la invención no sólo se estaba produciendo en los sectores clásicos, líderes tecnológicamente hablando, sino que había un alto porcentaje de actividad inventiva (más del 35 por 100) en industrias no asociadas, habitualmente, al avance técnico (alimentación, vidrio, construcción de edificios, servicios, papel, armamento...) ²⁶. Los siete sectores principales señalados en el cuadro 1, entre los cuales se hallan algunas actividades que no se relacionan tampoco en España con procesos de innovación, se estudian a continuación.

EVOLUCIÓN DE LA ACTIVIDAD INVENTIVA

La evolución temporal de las solicitudes de patentes en los sectores productivos elegidos se representa en los gráficos 1 a 3 —en los que se

²⁰ Fundamentalmente avances en la fabricación de harinas y pastas, producción de bebidas alcohólicas, industria de conservación de alimentos, producción de azúcar, aceite y tabaco.

²¹ Inventos relacionados con la fabricación de bombas de agua, máquinas de vapor, motores primarios, calderas, hornos, tubos, transmisiones, instrumentos de medida, turbinas hidráulicas, máquinas-herramienta, prensas, etc.

²² Patentes sobre modificación química de grasas, fabricación de velas, detergentes, lubricantes, pinturas, barnices, cerillas, explosivos, fármacos, cosméticos, vidrio, fertilizantes, abonos, etc.

²³ Producción de yesos, ladrillos, tejas, cementos, piedra artificial, avances en las estructuras de edificios, puentes, sistemas de excavación y perforación, cantería y nuevos elementos y materiales.

²⁴ Vivienda, mobiliario, urbanismo, medicina, higiene, calefacción, fotografía, música, juego, deportes, espectáculos, sistemas y material de enseñanza, bellas artes, objetos personales, etc.

²⁵ Más del 75 por 100 de las patentes hacen referencia a sectores distintos al textil y los metales. Algunos de ellos están empezando a ser investigados en los últimos años en España, tal y como muestra la historiografía reciente. Véase, por ejemplo, Nadal y Catalán (1994).

²⁶ Sullivan (1990), pp. 353-361.

GRÁFICOS 1, 2 y 3

Solicitudes de patentes en los principales sectores. España (1770-1878).
Medias quinquenales*

Gráfico 1

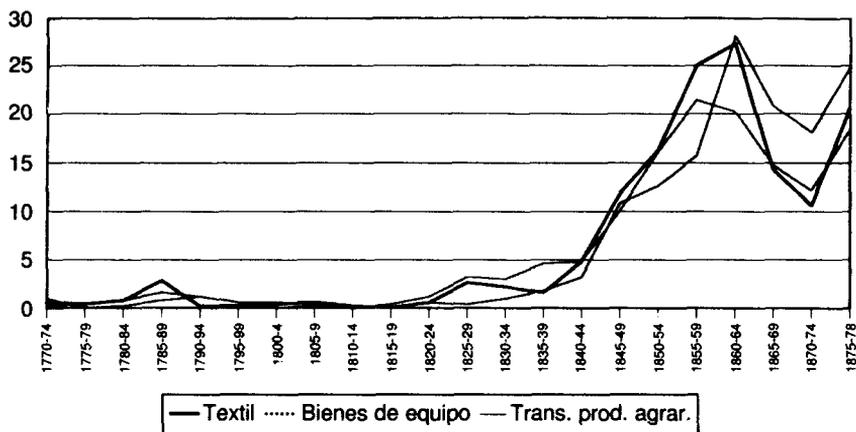


Gráfico 2

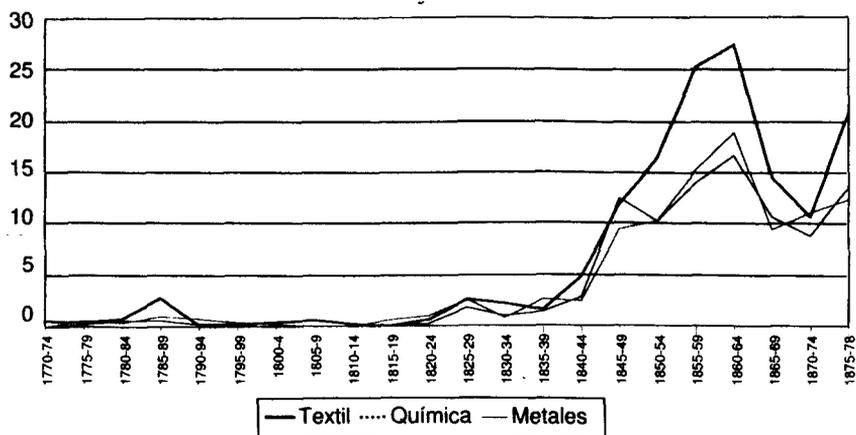
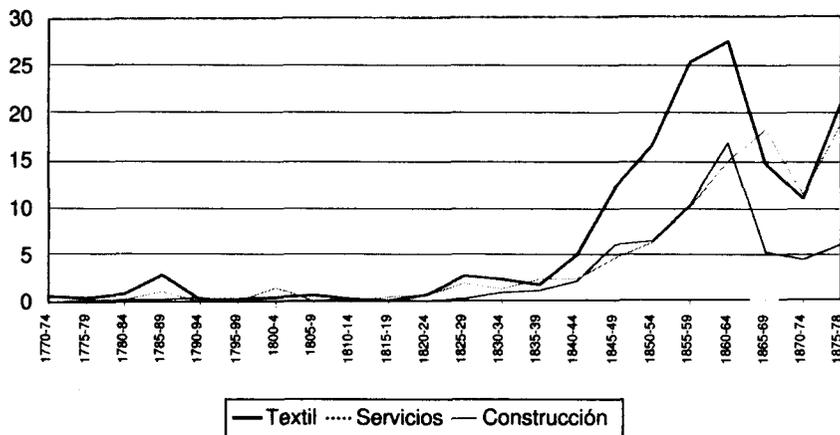


Gráfico 3



* No se representan dos premios solicitados entre 1759 y 1770.

FUENTE: Véase cuadro 1.

mantiene siempre la serie de la industria textil como punto de referencia— y muestra una tendencia secular similar en todos ellos. Hay que tener en cuenta que en una primera etapa (1759-1819) casi no existieron premios o privilegios de invención o introducción, exceptuando el período 1780-1794 en el que se registró cierta actividad inventiva. En la segunda (1820-1844) se produjo un minúsculo aumento en el número de patentes, posiblemente por el establecimiento de derechos de propiedad intelectual sobre la invención en 1820 y 1826. En la tercera (1845-1864) se observa un considerable incremento de los registros como consecuencia de la mayor estabilidad política y de un primer crecimiento económico sostenido. En la cuarta (1865-1874) se constata una caída de las patentes, provocada, sin duda, por la crisis económica de 1864 y por el clima revolucionario en torno al año 1868. A partir de 1875, las solicitudes volvieron a crecer con intensidad, tendencia que se mantuvo a lo largo del resto del siglo XIX²⁷. Esta recuperación de los registros se debe al nuevo equilibrio político introducido por la Restauración, al propio crecimiento económico al que dio lugar y a los cambios legales en el sistema de patentes, que, entre otras cuestiones, abarataron en gran medida el precio de la protección.

²⁷ Sáiz (1996a), pp. 122-134.

Desde el punto de vista de la composición sectorial, los inventos relacionados con la industria textil, con la fabricación de bienes de equipo y con la transformación de productos agrarios fueron los que se protegieron con más frecuencia entre 1759 y 1878. El que mayor número de solicitudes registró fue el textil (hilatura y tejido fundamentalmente), seguido muy de cerca por la fabricación de máquinas y herramientas²⁸. Este sector acabará rebasando al primero a partir del quinquenio 1860-1864, convirtiéndose en el más atractivo para los inventores e industriales que utilizaban el sistema de patentes en España, siendo, además, el que menos se resintió de la crisis de 1864-1868.

Las patentes en el sector de transformación de productos agrarios se situaron en primer lugar entre 1815 y 1844, como puede apreciarse en el gráfico 1, continuaron creciendo hasta 1859 —por detrás del textil— y descendieron después de esta fecha. En todo caso, la transformación de productos agrarios —que nunca se ha tomado como un sector líder desde el punto de vista de la revolución industrial— demandaba tecnología en España a unos niveles lo suficientemente altos como para indicar que existía preocupación por mejorar la elaboración de harinas, conservas, azúcar, vinos, aceites y el tratamiento de otros productos alimenticios (carne, pescados, frutas, etc.). Esto coincide con lo sabido sobre la mayor importancia de las industrias de consumo sobre las de bienes intermedios y de equipo en muchas experiencias industrializadoras.

La industria química y la siderometalúrgica fueron las siguientes en importancia en cuanto al número de solicitudes, siendo su evolución temporal muy similar. Ambas crecen hasta el quinquenio 1860-1864, si bien en cantidades menores que las otras actividades que acabamos de ver. Las patentes en la industria de los metales aumentaron hasta 1849, sufriendo un corto declive entre esta fecha y 1854 como consecuencia de la disminución de registros en algunas de las provincias andaluzas (Málaga, Cádiz, Sevilla y Huelva) desde las que se habían pedido la mayoría de las patentes sobre fabricación de hierro y cobre en los periodos anteriores²⁹. Entre 1855 y 1864, las patentes en estas dos industrias de nuevo aumentan, a la par que todo el sistema, debido al crecimiento económico general y a la localización de una incipiente industria pesada en la zona norte de la península.

²⁸ En este grupo no incluimos máquinas o herramientas específicas de cada sector, sino sólo las genéricas. Por ejemplo, una patente por «un nuevo telar circular» quedaría asignado a la industria textil (principal receptora de la innovación) mientras que «una caldera de nueva idea» se contabilizaría en el sector de bienes de equipo.

²⁹ Sáiz (1998).

Por último, el sector servicios y el sector de la construcción se manifestaron también como buenos receptores de la invención decimonónica. El caso de los servicios es más interesante, si cabe, porque presenta desde fechas tempranas una tendencia similar a las industrias importantes, aunque en niveles mucho menores, y porque se muestra insensible a la crisis económica de 1864, afectándole en mayor medida la inestabilidad política posterior a 1868. A partir de 1875, la evolución de las patentes relacionadas con los servicios revela una recuperación semejante a la del resto de sectores más activos. En lo que respecta a la construcción, apenas existen solicitudes de patentes antes de 1826, fecha a partir de la cual aumentan de manera continua hasta 1864, para descender después manteniéndose en cotas bajas hasta la Restauración.

A modo de conclusión, se debe destacar que los registros de patentes proliferan en todos los sectores a raíz de la estabilización política española que se produce entre 1845 y 1865 (época de dominio moderado en la que se intercala el Bienio Progresista) y que da lugar a un primer crecimiento sostenido de la economía. Son años en los que se comienza a construir el ferrocarril, se empieza a organizar el sistema financiero y se inician diversos tipos de producciones fabriles modernas. Asimismo, las series estudiadas reflejan, en mayor medida que lo habitualmente destacado por la historiografía, el impacto económico de la crisis financiera y política de la segunda mitad de la década de 1860.

LA PUESTA EN PRÁCTICA OBLIGATORIA: DE LA INVENCIÓN A LA INNOVACIÓN

Schumpeter defendía que la invención y la patente carecían de valor económico mientras no se pusiesen en práctica³⁰, puesto que sólo se convertirían en innovaciones reales en la economía en el momento de su incorporación a un proceso productivo. Esa afirmación debe ser parcialmente matizada, pues las series de patentes en cada sector por sí mismas —tengan éxito real o no— ya están informando sobre las expectativas de beneficio y los patrones de inversión, si suponemos que la demanda derivada influye en la asignación de los recursos necesarios para investigar y patentar³¹.

³⁰ Schumpeter (1911), p. 138.

³¹ Véase Sáiz (1996c), pp. 9-10. Esta idea también se desarrolló en Buesa, M. (1992), pp. 819-855, quien demuestra importantes correlaciones entre patentes e inversión en España en épocas recientes. Véase también Ortiz (1998a), pp. 92-97, donde se manifiesta la

Es cierto, no obstante, que no se puede hablar de innovación técnica hasta que no se produce la aplicación real de un invento —registrado o no—, por lo que es de suma importancia conocer qué porcentaje de las patentes acaban explotándose para, de esta manera, averiguar la efectividad del sistema como vía de innovación.

Este aspecto, sorprendentemente, no ha sido analizado por la historiografía internacional. Para el caso español, hemos llevado a cabo una trabajosa labor de archivo, basada en la lectura individualizada de cada expediente, que ha permitido discriminar las patentes registradas de las que se pusieron en práctica entre 1826 y 1878. Cualquier concesionario de una patente en España tenía la obligación de acreditar que la idea u objeto protegido se estaba explotando antes de que transcurriese un año y un día desde la fecha de su concesión. La comprobación de la veracidad de la existencia y fabricación del objeto patentado se realizaba exigiendo una certificación de escribano público, quien pasó a ser nombrado por la Administración a partir de 1849³², obligándose, además, desde esta fecha, a una segunda verificación por parte de técnicos de las *Juntas de Agricultura, Industria y Comercio* u organismos similares de cada provincia. En caso de no cumplirse de forma satisfactoria todos los requisitos, la patente se declaraba caducada y se publicaba en la *Gaceta de Madrid*. En realidad, nunca después ha existido un control tan fuerte por parte del Estado sobre la aplicación efectiva de las patentes como el que se produjo entre 1826 y 1878.

Al caducar o abandonarse, el contenido de toda patente se convertía en información pública sobre la que se podía disponer libremente, perdiendo el concesionario la ventaja monopolística que se le otorgaba en el mercado nacional (que podía llegar hasta un máximo de quince años). Obviamente, esto es un dato jurídico, es decir, se puede asegurar que un porcentaje determinado de patentes se puso en práctica porque así se demostró, pero no se puede afirmar que las que no lograron superar los requisitos de la práctica —legalmente— no tuvieron aprovechamiento económico con posterioridad, pues una vez perdida la exclusividad cualquiera puede utilizar la información tecnológica.

Teniendo en cuenta esto, se puede comprobar en el cuadro 2 que el porcentaje de patentes administrativamente no practicadas siempre fue

correlación entre las series de patentes y la formación bruta de capital fijo en la economía española a finales del siglo XIX y principios del XX.

³² Antes de esta fecha el escribano era elegido directamente por el concesionario. Posteriormente es designado por el Gobernador Civil de cada provincia.

CUADRO 2
Solicitudes de patentes en los principales sectores
y puesta en práctica. España (1826-1878)

Producciones	I Practicadas (%)	II Caducadas (%)	III Abandonadas (%)	No practicadas (II + III) (%)	Patentes *	Índice de efectividad **
Textil	35,7	38,3	26,1	64,3	664	1,39
Bienes de equipo	23,3	45,6	31,1	76,7	653	0,91
Transf. prod. agrarios	25,5	43,5	31,1	74,5	589	1,00
Química	28,7	37,2	34,1	71,3	446	1,12
Siderometalurgia	26,3	50,1	23,6	73,7	445	1,03
Servicios	24,7	40,1	35,2	75,3	421	0,96
Construcción	31,5	33,3	35,1	68,5	276	1,23
TOTAL ESPAÑA .	25,6	44,7	29,7	74,4	5.003	1,00

* Distribución realizada sobre el 97 por 100 de las patentes pedidas entre 1826 y 1878. En el resto no se indica el dato en la documentación.

** El índice de efectividad es el cociente del porcentaje de patentes puestas en práctica en cada sector sobre el porcentaje total de puestas en práctica y está expresado a partir de la media nacional: España = 1.

FUENTE: Véase cuadro 1.

mayor que el de las que llegaban a aplicarse (lo que se acentuó a lo largo del siglo XX), produciéndose este hecho —además de por no explotarse la patente— por abandono, es decir, por no acudir el interesado antes de los tres meses siguientes a la fecha de solicitud a pagar los derechos de expedición del título o a subsanar errores administrativos. Dado que el coste de la patente era considerable, muchos solicitantes no se decidían a pagar las tasas si la expectativa de beneficio de la tecnología registrada era baja o no encontraban socios capitalistas para poner en funcionamiento la idea. Entre 1826 y 1878 una patente costaba entre 1.000 y 6.000 reales dependiendo del tipo y de la duración (entre cinco y quince años)³³.

Con los porcentajes de práctica hemos construido un sencillo índice de efectividad relativa de las patentes, que viene dado por las desviaciones

³³ Véase Sáiz (1995), pp. 91-92. El pago se realizaba en el momento de la concesión, antes de expedirse el título de propiedad, es decir, por adelantado y no mediante cuotas anuales. Las patentes de invención podían pedirse por cinco, diez o quince años y tenían un coste de 1.000, 3.000 y 6.000 reales respectivamente, mientras que las de introducción sólo protegían durante cinco años, siendo su coste de 3.000 reales. Tengamos en cuenta que 6.000 reales era una cantidad bastante superior al sueldo anual de un trabajador cualificado (oficial albañil, carpintero o fotógrafo, por ejemplo).

sectoriales respecto a la media nacional. Esta variable se representa en el cuadro 2, en el que se puede constatar que en la producción textil, en la construcción y, en menor medida, en la industria química, la tasa de incorporación de inventos protegidos a la economía real fue mayor que la media nacional. Con cerca del 36 por 100 de las patentes explotadas y con un índice de efectividad de 1,39 la industria textil fue la actividad más eficaz en el período estudiado a la hora de implantar realmente en el proceso productivo invenciones o introducciones de tecnología. La mayoría de ellas se explotaron en Cataluña, región en la que se concentraba la actividad textil más moderna del país. Después del textil se situaban el sector de la construcción, la industria química, la siderometalurgia, la industria de transformación de productos agrarios, el sector servicios y en último lugar la industria de bienes de equipo con un 23,3 por 100 de concesiones en práctica y un índice de efectividad inferior a la media (0,91)³⁴.

Las patentes caducadas reflejarían el grado de fracaso frente a la expectativa de negocio inicial que determinó la decisión de patentar y, por tanto, la asunción del coste de hacerlo. Lo mismo se puede decir de las abandonadas, con la particularidad de que no se ha pagado por ellas. En todo caso, la efectividad del sistema de patentes en los sectores señalados fue muy aceptable (tan sólo los servicios y la fabricación de bienes de equipo se situaban por debajo de la media nacional) superándose, en todos ellos, el 20 por 100 de justificaciones de explotación en el país. Esto significa que el sistema cumplió su función como canal de innovación, independientemente de que ésta se pudiese estar produciendo también por otras vías como la importación de tecnología sin registrar. La transferencia exterior fue una de las fuentes principales de abastecimiento de bienes de producción para muchos sectores, tal y como sucedió en el ferrocarril, pero en general no existen datos sectoriales lo suficientemente desagregados como para permitirnos valorar en qué medida se produjo en cada uno de ellos. Las patentes, al menos, aclaran parte de este entramado.

³⁴ El 25,6 por 100 de las patentes solicitadas en el período de estudio acreditaron estar en práctica. Si en vez de trabajar con el total utilizamos sólo éstas —es decir, las que se han convertido con seguridad en innovaciones—, la distribución sectorial (y por el resto de variables utilizadas en este artículo) no presenta variaciones significativas. Las industrias más efectivas según el cuadro 2 aumentan su participación, como el textil, y las menos eficaces a la hora de convertir en realidad los inventos registrados descienden levemente, pero el orden de los sectores más importantes no se altera.

¿INVENCIÓN O INTRODUCCIÓN DE TECNOLOGÍA?

Durante el período analizado se podían solicitar patentes de invención para ideas nuevas o de introducción para ideas conocidas pero no practicadas en España³⁵. Las patentes de invención (incluidos privilegios del Antiguo Régimen) alcanzaron una media del 77 por 100, mientras que las de introducción se quedaban en algo menos del 23 por 100, aunque antes de 1850 este porcentaje era mucho mayor (48 por 100), indicando una considerable dependencia técnica del exterior. Hay que destacar, no obstante, que no se puede establecer una relación fiable entre modalidad de presentación (invención o introducción) y procedencia del invento, es decir, que la presencia de tecnología extranjera en el sistema no era igual a la solicitud de patentes de introducción, puesto que en la práctica se admitía la patente de invención cuando un inventor extranjero quería asegurar en España una idea, aunque ya la hubiese patentado y explotado en otros países, pues no se realizaba ningún examen previo de novedad o patentabilidad. Estos datos deben completarse, por tanto, con los de nacionalidad de los solicitantes.

En el cuadro 3 se puede constatar que hubo sectores en los que se utilizó en mayor medida que en otros la patente de introducción, destacando el caso de la industria textil. El porcentaje era también superior a la media del sistema en la industria de transformación de productos agrarios, en la industria siderometalúrgica y en la construcción. Por debajo de esta media estaban la industria química, los servicios y la industria de bienes de equipo, que con un 13,9 por 100 ostentaba la cifra más baja de introducciones de todo este grupo.

Hay que tener en cuenta que la patente de introducción tenía ciertas ventajas, puesto que no era necesario invertir en investigación para proteger tecnología puntera. Solían pedirse siempre por máquinas o ideas que ya habían tenido éxito en el extranjero y, por tanto, reducían considerablemente la incertidumbre que comportaba la incorporación de la nueva tecnología. Esto no significa que no existiese ningún riesgo. La idea *schumpeteriana* de que el imitador tiene el camino libre de obstáculos debe ser matizada³⁶, pues el hecho de que un invento hubiese tenido éxito en otros países no implicaba, necesariamente, que los industriales que lo introducían

³⁵ Esto sucedía durante todo el período analizado, aunque es con la aparición de la legislación de 1826 cuando se delimita claramente el precio y duración de cada una de ellas en contraste con la arbitrariedad característica del Antiguo Régimen. Véase nota 33.

³⁶ Rosenberg (1994), pp. 11-13.

CUADRO 3

*Solicitudes de patentes de invención e introducción
en los principales sectores. España (1759-1878)*

<i>Producciones</i>	<i>Invención (%)</i>	<i>Introducción (%)</i>	<i>Patentes *</i>
<i>Textil</i>	65,7	34,3	676
<i>Bienes de equipo</i>	86,1	13,9	677
<i>Transf. prod. agrarios</i>	72,9	27,1	642
<i>Química</i>	78,7	21,3	474
<i>Siderometalurgia</i>	73,6	26,4	455
<i>Servicios</i>	81,9	18,1	436
<i>Construcción</i>	74,1	25,9	282
TOTAL ESPAÑA	77,3	22,7	5.203

* Distribución realizada sobre el 97 por 100 de las patentes. En el resto no se indica el dato en la documentación.

FUENTE: Véase cuadro 1.

en España tuviesen todo el camino despejado, pudiendo revelarse como un fracaso en el nuevo contexto económico.

Pero lo cierto es que las patentes de introducción acreditaban la puesta en práctica en mayor medida que las de invención³⁷. Esto es, la decisión de patentar se producía, a pesar de que costaran el triple, porque las expectativas de beneficios (al disminuir la incertidumbre por estar suficientemente probadas) eran mayores y también lo era la probabilidad de que se convirtieran en avances reales en la economía. Los titulares de las patentes de introducción eran, sobre todo, industriales residentes en España con intereses materiales en el sistema productivo, lo que les conducía a registrar en exclusiva tecnología extranjera, a menudo más compleja que la nacional. El hecho de que algunos sectores, encabezados por la industria textil, utilizaran en mayor medida las patentes de introducción puede estar indicando mayor predisposición a explotarlas o mayor interés en solucionar problemas prácticos aplicando tecnología conocida. En el fondo, esto revela la necesidad de satisfacer una demanda de soluciones técnicas más inmediata, tras la cual se puede intuir dinamismo económico y crecimiento.

³⁷ Véase Sáiz (1996a), pp. 271-272. Entre 1826 y 1878 las patentes de invención acreditaron la práctica en un 23 por 100 de los casos frente a un 33 por 100 en que lo lograron las de introducción.

CUADRO 4

*Solicitudes de patentes y nacionalidad del solicitante
en los principales sectores. España (1759-1878)*

<i>Producciones</i>	<i>Españoles</i> (%)	<i>Franceses</i> (%)	<i>Ingleses</i> (%)	<i>Otros</i> (%)	<i>Patentes *</i>
<i>Textil.....</i>	56,7	29,9	7,6	5,8	686
<i>Bienes de equipo</i>	48,8	34,2	6,6	10,4	682
<i>Transf. prod. agrarios.....</i>	56,6	29,4	6,2	7,8	632
<i>Química</i>	50,6	32,2	8,4	8,8	478
<i>Siderometalurgia</i>	41,4	35,5	14,7	8,3	456
<i>Servicios.....</i>	61,6	29,3	3,2	5,9	443
<i>Construcción</i>	56,1	31,1	7,5	5,4	280
TOTAL ESPAÑA	50,9	31,4	9,0	8,7	5.247

* Distribución realizada sobre el 98 por 100 de las patentes. En el resto no se indica el dato en la documentación.

FUENTE: Véase cuadro 1.

Como la documentación permite conocer la nacionalidad y residencia de gran parte de los solicitantes, se puede averiguar la presencia de técnicos y tecnología extranjera en los diversos sectores económicos estudiados. Del total de patentes (privilegios y otros premios incluidos) solicitadas entre 1759 y 1878, algo más de la mitad (50,9 por 100) fue pedido por ciudadanos españoles, un 31,4 por 100 por franceses, un 9 por 100 por ingleses y el 8,7 por 100 restante por súbditos de otros países. En el cuadro 4 se puede observar cómo era esta distribución por nacionalidades en los sectores más importantes, oscilando la presencia de patentes elevadas por españoles en, aproximadamente, 20 puntos porcentuales entre unas actividades y otras.

En el sector servicios se concentra el mayor porcentaje de patentes solicitadas por nacionales, seguido por la industria textil, por la de transformación de productos agrarios y por el sector de la construcción, los cuales, con valores similares entre ellos, se situaban también por encima de la media general del sistema. Por debajo de esta media estaban la industria química, la de bienes de equipo y la siderometalúrgica (esta última no llegaba al 42 por 100 de patentes nacionales) convirtiéndose, por tanto, en los sectores con mayor presencia de extranjeros como titulares de las concesiones, probablemente porque demandaban soluciones que requerían

mayor tasa de inversión en investigación y desarrollo de las nuevas tecnologías, lo cual desplazaba al inventor nacional que ejercía su actividad en aspectos más sencillos. De ahí, por ejemplo, que el sector servicios, que en general se abastecía de invenciones más fácilmente ejecutables y para las que se necesitaba menor capacidad de inversión, tuviese porcentajes tan altos de participación española, al igual que la transformación de productos agrarios e incluso la construcción. Hay que exceptuar el caso de la industria textil, en la que, a pesar de predominar el solicitante nacional, existe una gran capacidad de inversión en innovaciones por tratarse de una industria moderna y pujante, localizada en Cataluña, que importaba tecnologías complejas directamente del extranjero utilizando para ello la patente de introducción (modalidad con una alta participación en este sector como hemos visto en el apartado precedente).

Si desagregamos por nacionalidades la presencia extranjera, se advierte el predominio de Francia, país cuyos inventores e industriales encontraron en España un buen mercado para sus patentes y negocios (entre un 30 y un 35 por 100 de las solicitudes en todos estos sectores importantes), lo que no implica que la tecnología protegida fuese toda originaria del país vecino. Le seguía el Reino Unido, patria de la Revolución Industrial, con porcentajes menores que oscilaron entre el 3 por 100 del sector servicios al 14,7 por 100 de los metales, lo cual coincide con su interés por la riqueza minera de nuestro subsuelo y con la introducción de capital británico en los procesos fabriles de beneficio y afinado de metales que se llevaban a cabo en España.

Otra cuestión que se debe destacar es que las patentes solicitadas por españoles doblaron la tasa de puesta en práctica de las pedidas por ciudadanos extranjeros, es decir, se explotaron y se convirtieron en innovaciones con mayor asiduidad, algo similar a lo que ocurría con las patentes de introducción frente a las de invención, puesto que, como es obvio, los industriales nacionales eran los que más relación tenían con las actividades productivas interiores³⁸.

Si sumamos a las patentes de introducción —que en teoría protegían técnicas extranjeras— el total de patentes de invención pedidas por extranjeros, obtendremos una visión bastante próxima a la realidad de la transferencia de información tecnológica que se produjo a través del sistema. El cuadro 5 representa esta tasa de presencia de tecnología extranjera en

³⁸ Sáiz (1996a), pp. 275-276. Las patentes de nacionales acreditaron la práctica en un 35 por 100 de los casos, mientras que las solicitadas por extranjeros sólo lo consiguieron en un 16 por 100 en el período estudiado.

CUADRO 5

*Solicitudes de patentes y tecnología de origen extranjero
en los principales sectores. España (1759-1878)*

<i>Producciones</i>	<i>Presencia de tecnología extranjera en las patentes (%)</i>	<i>Índice de transferencia de tecnología extranjera *</i>
<i>Siderometalurgia</i>	73,4	1,17
<i>Textil</i>	66,7	1,06
<i>Bienes de equipo</i>	62,1	0,99
<i>Química</i>	62,0	0,99
<i>Construcción</i>	60,6	0,97
<i>Transf. prod. agrarios</i>	58,4	0,93
<i>Servicios</i>	49,1	0,78
TOTAL ESPAÑA	62,7	1,00

* El índice de transferencia de tecnología extranjera es el cociente del porcentaje de presencia extranjera en cada sector sobre el porcentaje total en el país y está expresado a partir de la media nacional: España = 1.

FUENTE: Véase cuadro 1.

las patentes de cada sector, que se situaba en una media nacional superior al 62 por 100. Este porcentaje fue rebasado ampliamente en la industria de los metales, una de las actividades que dependía en mayor medida de los procesos de invención e innovación exteriores, y también en la industria textil. Alrededor de la media estaban las patentes en la industria de fabricación de bienes de equipo y en la industria química, mientras que en el sector de la construcción, en la industria de transformación de productos agrarios y, sobre todo, en el sector servicios se hallaban por debajo, probablemente porque abundaban técnicas sencillas en las que podía tener éxito la invención nacional poco cualificada.

En todo caso, los datos que aportan las patentes confirman que la capacidad de invención, y por ende de innovación, de nuestras principales industrias y sectores manifestó una fuerte dependencia exterior desde sus inicios y a lo largo de prácticamente todo el siglo XIX. Además, sabemos que la importación de maquinaria y de técnicos fue una gran fuente de transferencia tecnológica en España, como por ejemplo sucedió en el ferrocarril o en la minería, lo que termina de perfilar la naturaleza de una economía dependiente, sobre todo en los sectores clásicos de la revolución industrial: metales, textil, maquinaria, transportes, etc. Del mismo modo,

industrias que aparentemente no han sido tenidas muy en cuenta en los estudios sobre desarrollo e innovación, como es el caso de las industrias alimenticias o del sector servicios (economía doméstica, etc.), se revelaron como grandes usuarias del sistema de patentes, abasteciéndose, además, del ingenio nacional en mayor medida.

FOCOS REGIONALES DE LA INVENCIÓN DECIMONÓNICA

Si se tiene en cuenta el lugar de residencia de los inventores o industriales que solicitaban las patentes, a cuyo nombre se expedía el título de propiedad de la nueva tecnología, se puede obtener, en primer lugar, el porcentaje de residentes frente a no residentes en el país en cada sector, lo que nos da una clara visión de la presencia de técnicos y empresarios extranjeros en territorio español entre las fechas del estudio, y, en segundo lugar, la participación regional en el sistema, que, como era de esperar, se hallaba fuertemente polarizado en torno a Madrid, Cataluña y Andalucía.

En el cuadro 6, donde se distribuyen las patentes según la residencia de los solicitantes, se percibe que la mayor parte de los inventores vivían en España³⁹, de los cuales un porcentaje significativo eran extranjeros, lo que demuestra que parte de la transferencia tecnológica exterior estaba produciéndose a través de técnicos establecidos —o que se establecían durante algún tiempo— en España. La inmigración de este capital humano refleja de nuevo la dependencia tecnológica exterior. Sin embargo, su presencia producía externalidades que afectaban a más aspectos de la economía y de la cultura españolas que la mera importación de tecnología. Por ello, nos parece de suma importancia el papel de esta inmigración cualificada y la necesidad de su estudio y análisis en el futuro.

Destaca la presencia indiscutible de técnicos extranjeros en el sector siderometalúrgico y en la construcción (casi la mitad de los nacionales), actividades que pueden requerir de una formación científica difícil de conseguir en la España de la época. En el caso de los metales coincide además con la mayor presencia de tecnología extranjera (cuadro 5), mientras que

³⁹ Esto contrasta con los datos recogidos por Ortiz Villajos, J. M. (1999), pp. 17-18, para siete años elegidos entre 1882 y 1935, en los que la mayoría de las patentes eran de no residentes. Los solicitantes residentes alcanzaron una participación de entre el 31,2 por 100 en 1882 al 53,7 en 1935, bastante inferior a la media de la mayor parte del siglo XIX. Esto quiere decir que a partir de 1880 el crecimiento del número de patentes se sustentó gracias a los registros de inventores que vivían fuera de España.

CUADRO 6

*Solicitudes de patentes en los principales sectores
y país de residencia del solicitante. España (1759-1878)*

Producciones	España (%)			Extranjero (%)	Patentes *
	I. Residentes nacionales	II. Residentes extranjeros	Total (I + II)		
Textil	56,7	12,2	68,9	31,1	698
Bienes de equipo	48,8	14,4	63,2	36,8	691
Tr. prod. agrarios	56,6	13,2	69,8	30,2	646
Química	50,6	13,4	64,0	36,0	480
Siderometalurgia	41,4	19,0	60,4	39,6	457
Servicios	61,6	15,3	76,9	23,1	445
Construcción	56,1	21,3	77,4	22,6	287
TOTAL ESPAÑA.	50,9	15,1	66,0	34,0	5.324

* Distribución realizada sobre el 98 por 100 de las patentes. En el resto no se indica el dato en la documentación.

FUENTE: Véase cuadro 1.

en otros sectores que también manifestaban esta dependencia, como el textil, la proporción de solicitantes extranjeros residentes es mucho menor.

Como en el caso de los solicitantes de nacionalidad española, que como sabemos tenían una mayor efectividad a la hora de poner en práctica los inventos, los residentes en el país casi triplicaban el número de prácticas respecto de los no residentes, confirmando la mayor eficacia en la explotación de las nuevas tecnologías del inventor o industrial —nacional o extranjero— que vivía y realizaba sus negocios en el territorio español⁴⁰.

En el cuadro 7 se distribuyen regionalmente las patentes de residentes relacionadas con los sectores que venimos analizando y se puede comprobar que desde Madrid, Cataluña y Andalucía se pidieron el 75 por 100 de las solicitudes⁴¹. Esto podría relacionarse con el grado de formación del mercado, ya que la extensión y el nivel de integración del mismo influye

⁴⁰ Véase Sáiz (1996a), p. 279. Los residentes en España acreditaron la práctica en el 33 por 100 de las patentes solicitadas mientras que los residentes en el extranjero sólo lo hicieron en un 13 por 100 de los casos.

⁴¹ Sobre la distribución geográfica detallada de las patentes véase Sáiz (1996a), pp. 187-195.

CUADRO 7

*Solicitudes de patentes en los principales sectores
y lugar de residencia del solicitante. España (1759-1878)*

<i>Producciones</i>	<i>Madrid (%)</i>	<i>Cataluña (%)</i>	<i>Andalucía (%)</i>	<i>Resto España (%)</i>	<i>Patentes *</i>
<i>Textil</i>	17,9	54,7	7,9	19,5	481
<i>Bienes de equipo</i>	37,5	35,0	8,0	19,5	437
<i>Transf. prod. agrarios</i>	32,2	20,0	13,5	34,4	451
<i>Química</i>	42,3	25,1	9,8	22,8	307
<i>Siderometalurgia</i>	31,2	19,2	22,1	27,5	276
<i>Servicios</i>	52,0	17,5	9,4	21,1	342
<i>Construcción</i>	45,9	20,7	7,7	25,7	222
TOTAL ESPAÑA	36,9	27,6	10,4	25,1	3.454

* Distribución realizada sobre el 98 por 100 de las patentes de residentes. En el resto no se indica la población española de residencia en la documentación.

FUENTE: Véase cuadro 1.

claramente en la demanda derivada de tecnología y, por tanto, en las solicitudes de patentes, tal y como demuestra Sokoloff para el caso estadounidense⁴². Madrid era el centro político y administrativo del país, un importante mercado urbano de bienes y servicios, el centro neurálgico de los transportes y el lugar donde se ubicaba físicamente el registro de las patentes. Todo ello, sin duda, influyó en su predominio general sobre el resto de regiones, ya que alcanzó una media de aproximadamente un 37 por 100 de las solicitudes para todo el período. Esta media se situaba en torno al 28 por 100 para Cataluña y al 10 por 100 para Andalucía, dos de las regiones con mayor índice de industrialización en la época y con redes comerciales más desarrolladas que el resto de España. Sin embargo, si se desciende al detalle de los sectores representados en el cuadro se puede observar cómo cambiaba la participación de estas tres áreas respecto al tipo de actividad económica sobre la que recaía la invención.

En el caso de las patentes en la industria textil, más de la mitad de los solicitantes residían en Cataluña, la inmensa mayoría en la provincia

⁴² Sokoloff (1988), pp. 830-839. Este autor refuerza la idea de que la actividad inventiva evoluciona a la par que la formación del mercado nacional. La distribución de las patentes por las regiones de Estados Unidos demuestra la relación de la proximidad de vías de comunicación (canales navegables, etc.) con el aumento de solicitudes.

de Barcelona, lo cual viene a confirmar lo esperado y conocido sobre la importancia del desarrollo industrial y textil de esta región. Esta fuerte concentración de las patentes textiles hizo que, porcentualmente, este sector fuese el que menos predominase en Madrid, siendo muy pequeña también la participación andaluza y la del resto del territorio.

En cuanto a las patentes relacionadas con la industria de bienes de equipo, los solicitantes residentes en España se hallaban domiciliados mayoritariamente en las regiones de Madrid y Cataluña, con escasas diferencias entre ambas. En Andalucía la cifra de residentes que protegieron técnicas relacionadas con la fabricación de equipamiento fue, sin embargo, de las más bajas. La innovación en torno a este sector, por tanto, describía una órbita elíptica sobre dos puntos focales: las ciudades de Madrid y Barcelona, donde se desarrollaron antes de la Restauración pequeños talleres que centraban su actividad en la construcción de sencillas máquinas y herramientas de todo tipo, y que poco a poco pudieron llegar a asumir procesos técnicos más complicados y a desarrollar el hábito de la protección de las mejoras —inventadas o importadas— utilizando para ello el sistema de patentes. No obstante, el nivel tecnológico del sector permaneció muy bajo antes de 1850, no siendo posible hasta la segunda mitad detectar cierto dinamismo en el desarrollo de maquinaria más compleja (vapor, etc.).

Las patentes en la industria de transformación de productos agrarios, la tercera en importancia global si nos atenemos al número de solicitudes, se encontraban mucho más diseminadas por el conjunto del territorio español que en los otros sectores analizados. Aunque seguía existiendo cierta concentración en las regiones de Madrid y Cataluña, la participación de las dos zonas mayoritarias se situaba en porcentajes sensiblemente menores a la media de todo el sistema, ascendiendo la de Andalucía⁴³. Más del 34 por 100 se repartía por el resto de regiones españolas, lo que respondía a cierta desagregación de este tipo de producciones de consumo, de demanda más inelástica, necesaria para el abastecimiento de la mayoría de la población en una época de, todavía, escasa integración del mercado nacional.

En lo que se refiere a la industria química, Madrid y Barcelona volvieron a ser las áreas que utilizaron con mayor asiduidad el sistema de patentes, aunque destacó la participación de la capital de España, que era una de las más altas respecto al resto de sectores. Durante la época que analizamos

⁴³ Además de los metales hemos constatado una especialización en esta región en invenciones relacionadas con actividades de transformación agraria. Véase Sáiz (1998).

no existió una gran industria química como tal, perfectamente diferenciada, hallándose ésta, en gran parte, integrada en las industrias que demandaban productos químicos específicos como *input* para sus respectivas fabricaciones (textil, metalurgia, etc.). Sin embargo, desde fechas muy tempranas destacó la existencia de pequeñas unidades de producción de jabón, velas, fósforos y de otros productos similares —muchas aún organizadas como talleres artesanales—, localizadas en Madrid y en otras ciudades españolas, que comenzaron a utilizar con profusión las patentes para proteger tanto nuevos productos como los procedimientos de fabricación.

En el caso de la industria del metal las patentes señalaban a Andalucía, desde donde se solicitaron más del 22 por 100 de las mismas, situándose incluso por encima de Cataluña aunque no de Madrid. Esto se relaciona con la existencia y desarrollo, en los inicios de la industrialización española, del importante e innovador foco siderometalúrgico andaluz. Concretamente, las invenciones apuntaban hacia Málaga en la producción de hierro y hacia Huelva y Sevilla en la fabricación de cobre⁴⁴. No obstante, su decadencia fue temprana, cediendo el puesto con rapidez a otras regiones que, como en el caso del País Vasco, acabaron por concentrar la mayoría de la actividad pesada española y las innovaciones relacionadas. Las patentes sobre la transformación compleja de minerales, obtención de metales y trabajo de los mismos se hallaban también más desagregadas que otras industrias, puesto que además de Madrid, Cataluña y Andalucía, un 27,5 por 100 de las solicitudes se repartieron por el resto del territorio español. La existencia tradicional de ferrerías en los ríos del norte de la península y en otras regiones —que elaboraban y trabajaban hierro, generalmente, para un mercado local o regional— hizo posible que en una primera fase de la industrialización algunos de estos pequeños focos artesanales diseminados por la península (Asturias, Cantabria, País Vasco, León, etc.) fuesen capaces de crecer y de generar o asumir innovaciones.

Las patentes en el sector servicios y en el sector de la construcción se concentraron con fuerza en torno a Madrid, sin duda al calor del mercado que generaban las actividades derivadas de las funciones administrativas, financieras e incluso industriales de la Corte y capital del país, siendo este aglutinamiento en el caso de los inventos relacionados con los servicios superior al 50 por 100. La otra mitad se repartía por Barcelona, Sevilla,

⁴⁴ Sáiz (1998).

Cádiz, Bilbao, Valencia, Santander y otras ciudades españolas que comenzaban a experimentar procesos de urbanización y crecimiento ⁴⁵.

De los tres principales focos de concentración de solicitudes de protección —y en general de toda España—, en Cataluña fue donde más número de inventos se pusieron en funcionamiento (más del 40 por 100), mientras que, por ejemplo, en Madrid sucedía al contrario, es decir, fue la región en la que menos se acreditaba la puesta en práctica obligatoria del objeto patentado (25,8 por 100). Esto refuerza la idea de que en el caso de Madrid influyó decisivamente el papel de centro administrativo y financiero del país, ya que muchos inventores que figuraban como residentes en la ciudad probablemente lo eran de forma temporal mientras registraban o mientras buscaban socios o capitales para la explotación de sus ideas. Las puestas en práctica tampoco fueron muy altas en el caso de Andalucía (29,5 por 100), destacando junto a Cataluña —por su efectividad a la hora de innovar a través del sistema— regiones como la Comunidad Valenciana, el País Vasco o Cantabria ⁴⁶.

ARTESANOS, INDUSTRIALES, INGENIEROS Y SOCIEDADES MERCANTILES

Es interesante profundizar en la estructura socioprofesional de los solicitantes de patentes en cada sector, de modo que se pueda discernir si existían diferencias significativas entre unos y otros en cuanto al *status* jurídico o a la cualificación técnica del capital humano que se hallaba detrás de las patentes. No era lo mismo que un invento lo registrase un individuo a que lo hiciese una empresa, normalmente con mayor disponibilidad de recursos y capitales, de la misma forma que también era diferente encontrarse como inventor a un ingeniero industrial o a un trabajador artesanal, simplemente por los conocimientos científico-técnicos de uno y otro.

Como se puede comprobar en el cuadro 8, la naturaleza jurídica de los solicitantes era bastante homogénea en todos los sectores, con un claro predominio de la patente individual. Esto, en general, nos señala cómo

⁴⁵ Cataluña terminará haciéndose hegemónica en el sistema de patentes a finales del siglo XIX y principios del XX, acaparando casi el 50 por 100 de las solicitudes, según se desprende de Ortiz Villajos, J. M. (1999), p. 20, y centralizando la mayoría de los inventos textiles. Madrid pasará al segundo lugar (20 por 100) superando a otras regiones sobre todo en las patentes sobre servicios. Y Andalucía continuará descendiendo en participación siendo superada por la Comunidad Valenciana y el País Vasco.

⁴⁶ Véase Sáiz (1996a), pp. 282-284.

CUADRO 8

*Solicitudes de patentes en los principales sectores
y status jurídico de los solicitantes. España (1759-1878)*

<i>Producciones</i>	<i>Un solicitante (%)</i>	<i>Dos o más solicitantes (%)</i>	<i>Sociedades (%)</i>	<i>Patentes *</i>
<i>Textil.....</i>	77,6	12,6	9,9	700
<i>Bienes de equipo</i>	80,8	11,5	7,7	697
<i>Transf. prod. agrarios</i>	81,5	11,5	7,0	655
<i>Química</i>	77,3	12,4	10,3	485
<i>Siderometalurgia</i>	75,1	12,1	12,8	461
<i>Servicios</i>	86,4	7,8	5,8	448
<i>Construcción.....</i>	79,1	13,2	7,7	287
TOTAL ESPAÑA.....	80,2	11,5	8,3	5.353

* Distribución realizada sobre el 99,8 por 100 de las patentes en estos sectores. En el resto no se indica el dato en la documentación.

FUENTE: Véase cuadro 1.

la invención estaba todavía muy ligada al mundo del ingenio personal y del trabajo en solitario —fruto del contacto directo con la tecnología, en la mayoría de los casos simple y elemental—, y a la escasa disponibilidad de las pequeñas unidades de producción para invertir en investigación. La presencia de una sola persona física superaba el 75 por 100 en todas las industrias, destacando el caso de los servicios, lo que refuerza la idea de que los inventos relacionados con este sector eran aún menos sofisticados. Esto permitió aportar soluciones técnicas sencillas que no necesitaban de mucha inversión en términos de investigación y desarrollo, favoreciendo el que hubiese una presencia mayor de invención nacional, residente e individual, como era el caso. En los servicios apenas era posible encontrar patentes pedidas por sociedades o por solicitantes múltiples —que si bien aparecían en la solicitud como personas físicas podía tratarse de socios a los que no interesaba incluir la patente como bien social de la compañía que formaban, o de personas que tenían la intención de asociarse para explotar la patente una vez concedida.

Algo similar podríamos decir de los inventos relacionados con el resto de sectores, destacando, ligeramente, la presencia de sociedades entre los solicitantes de patentes relacionadas con la siderometalurgia, que por sus especiales condiciones necesitaba, en mayor medida que otras actividades,

CUADRO 9

*Solicitudes de patentes en los principales sectores
y tipo de sociedades. España (1759-1878)*

<i>Producciones</i>	<i>Anónimas (%)</i>	<i>Comanditarias (%)</i>	<i>Colectivas (%)</i>	<i>Patentes *</i>
<i>Textil</i>	8,7	46,4	44,9	69
<i>Bienes de equipo</i>	16,7	55,6	27,8	54
<i>Transf. prod. agrarios</i>	8,7	58,7	32,6	46
<i>Química</i>	22,0	52,0	26,0	50
<i>Siderometalurgia</i>	27,1	52,5	20,3	59
<i>Servicios</i>	3,8	61,5	34,6	26
<i>Construcción</i>	18,2	59,1	22,7	22
TOTAL ESPAÑA	17,8	52,1	30,1	445

* Distribución realizada sobre el 100 por 100 de las patentes pedidas por sociedades.

FUENTE: Véase cuadro 1.

de la unión de fuerzas y capitales para producir e innovar. Obviamente no era lo mismo un invento relacionado con la fabricación de acero en una planta siderúrgica que una innovación en un molino harinero o en el sector servicios.

Aunque las sociedades que utilizaban el sistema de patentes eran todavía minoritarias, merece la pena detenerse en su análisis, ya que acabarían haciéndose hegemónicas en la investigación y desarrollo de nuevas tecnologías a finales del siglo XIX y a lo largo del siglo XX. Hay que destacar que, incluso en esta época, las sociedades lograban un porcentaje de patentes en práctica que doblaba al conseguido por las personas físicas⁴⁷, mostrándose, por tanto, más efectivas desde el punto de vista de la innovación tecnológica. Al patentar medían mejor la situación real de costes y expectativas de beneficio antes de decidirse a registrar un invento y, además, eran las que poseían los establecimientos fabriles más importantes.

Como se puede observar en el cuadro 9, las patentes de sociedades anónimas, las que más capacidad económica solían tener y las que llevaban mayor porcentaje de concesiones a la realidad práctica, eran minoritarias en los sectores analizados. De nuevo, tan sólo destacaban entre las com-

⁴⁷ Íd., *ibidem*, p. 285. Entre 1826 y 1878 las patentes solicitadas por sociedades acreditaron la práctica en casi el 40 por 100 de los casos frente a un 24 por 100 de las personas físicas.

pañías que protegían inventos relacionados con la industria del metal, donde superaban incluso a las colectivas. También fueron importantes en la industria química, y en menor medida en el sector de la construcción y en la fabricación de bienes de equipo, situándose por debajo en el resto de producciones: transformación de productos agrarios, industria textil y sector servicios.

Las sociedades comanditarias fueron las dominantes, ya que el hecho de no extenderse la responsabilidad civil sobre los socios que aportaban capital —socios en comandita— las hizo muy atractivas para este tipo de acuerdos entre inventores y capitalistas que financiaban el proyecto. Este dominio queda reflejado también en el cuadro 9, en el que se puede comprobar que en todos los sectores (excluido el textil) sobrepasaron el 50 por 100 de participación frente al resto de compañías⁴⁸, sobresaliendo más en el sector servicios y en el de la construcción.

La industria textil fue la de menor porcentaje de sociedades comanditarias, siendo sin embargo la de más alta participación de sociedades colectivas o personalistas, con prácticamente un 45 por 100 del total de patentes pedidas por empresas. El caso de la industria textil fue especial, ya que, como sabemos, se hallaba fuertemente centralizada en Barcelona, región donde se desarrollaron numerosas sociedades familiares dedicadas a la producción textil algodonera. A lo largo del siglo XIX, ante el auge del negocio, estas sociedades se capitalizaron lo suficiente como para poder acometer por sí mismas intentos de innovación a través de importación de máquinas, desarrollo de invenciones propias o de conciudadanos, o a través de la solicitud de patentes de introducción, como hemos visto.

Al solicitar una patente, el peticionario solía identificarse por su profesión e incluso ofrecer datos concretos, en el expediente administrativo, sobre las actividades a las que se dedicaba. Esto nos ha permitido organizar la información sobre la cualificación profesional de los solicitantes de las patentes tal y como queda reflejado en el cuadro 10. Se puede observar que en todos los sectores predominaba el grupo de *artesanos, fabricantes y comerciantes*, en el que incluimos a los que se dedicaban a actividades secundarias y terciarias y parecían ser los dueños de los medios de producción. Se trataba de pequeños artesanos o maestros de oficio (los que más abundaban), industriales, fabricantes de toda índole y los que se auto-denominaban «comerciantes», «del comercio» o «propietarios». En gene-

⁴⁸ Lo que choca con la tendencia general antes de la Restauración, ya que las sociedades predominantes en España fueron las colectivas. Véase Matilla (1986).

CUADRO 10

*Solicitudes de patentes en los principales sectores
y ocupación profesional del solicitante. España (1759-1878)*

<i>Producciones</i>	<i>Artisanos, fabricantes, comerciantes... (%)</i>	<i>Titulados superiores (ingenieros, etc.) (%)</i>	<i>Empleados del Estado (%)</i>	<i>Otros (obreros, clero, etc.) (%)</i>	<i>Patentes *</i>
<i>Textil</i>	83,2	12,9	2,8	1,1	536
<i>Bienes de equipo</i>	55,1	32,8	7,5	4,6	546
<i>Transf. prod. agrarios</i>	69,6	19,6	9,6	1,3	470
<i>Química</i>	61,5	29,4	7,4	1,8	340
<i>Siderometalurgia</i>	56,1	35,5	7,8	0,6	358
<i>Servicios</i>	67,2	21,8	7,4	3,6	363
<i>Construcción</i>	60,2	27,1	10,9	1,8	221
TOTAL ESPAÑA.....	62,0	27,5	8,3	2,2	4.041

* Distribución realizada sobre el 75 por 100 de las patentes. En el resto no se indica el dato en la documentación.

FUENTE: Véase cuadro 1.

ral, este tipo de solicitantes acaparaba una media del 62 por 100 del total de patentes, nivel ampliamente superado por la industria textil —en la que la presencia de este grupo fue mayoritaria—, por la industria de transformación de productos agrarios y por el sector servicios. En el resto de producciones, aun siendo el grupo más importante, su participación era algo menor. Se trataba, en gran medida, de solicitantes de nacionalidad española (más del 63 por 100) y eran los que ponían mayor número de patentes en práctica ⁴⁹.

El otro grupo profesional importante que aparece representado en el cuadro fue el de los *titulados superiores*, compuesto por profesionales liberales cualificados: ingenieros, arquitectos, químicos, médicos, etc. En gran medida procedían del ámbito de las ingenierías y se trataba, en un 70 por 100 de los casos, de ciudadanos de nacionalidad extranjera, dato que constituye en sí mismo toda una conclusión. Este tipo de solicitante mostraba menor capacidad de llevar a la práctica sus ideas, puesto que a pesar de tener recursos científicos y teóricos carecía de los económicos para explo-

⁴⁹ Véase Sáiz (1996a), pp. 288-289. Las patentes pedidas por *artesanos, fabricantes y comerciantes* acreditaron la práctica en un 32 por 100 de los casos. El resto de profesiones no superaron el 25 por 100 de patentes explotadas.

tar las invenciones (y en muchos casos del interés de hacerlo en España) y no poseía talleres o fábricas que le permitiesen incorporar las nuevas tecnologías a sus medios de producción, como es el caso de industriales y fabricantes. La presencia de este tipo de profesionales cualificados fue más alta en industrias en teoría de mayor complejidad técnica, como es el caso de la industria pesada (metales y fabricación de bienes de equipo), la industria química o el sector de la construcción. Sin embargo, su participación fue mucho menor en las actividades que se podían desarrollar con conocimientos técnicos más básicos, como las relacionadas con el sector servicios o la industria de transformación de productos agrarios.

La presencia de técnicos cualificados en la industria textil fue menor que en cualquier otro sector, puesto que ni siquiera alcanzó un 13 por 100 del total de registros, lo cual responde, además de al citado predominio de los fabricantes, al hecho de que el textil se abasteciese, en buena medida, de patentes de introducción, donde la figura del ingeniero o técnico investigador fue sustituida con facilidad por la del industrial que pretendía incorporar nuevas tecnologías ya inventadas y probadas en el extranjero. Respecto al resto de grupos, como los empleados del Estado (de cualquier índole) o los trabajadores asalariados, su presencia fue marginal en el sistema, precisamente por tratarse de sectores que, en principio, se hallaban alejados de actividades de investigación y de negocios empresariales.

CONCLUSIÓN

La solicitud de patentes para proteger la propiedad de nuevas tecnologías estaba relacionada, desde el primer momento de su regulación, con la producción moderna para la venta en el mercado. No hay lugar para las patentes en un mundo de autoconsumo y subproducción. Durante el siglo XIX, en aquellos sectores por los que se extendió el modo de producción capitalista se experimentaron procesos de crecimiento económico sostenido, en los cuales la importancia del *input* tecnológico fue cada vez mayor. Nuestra hipótesis principal es que los propios procesos de desarrollo produjeron la demanda derivada de invenciones que hizo posible continuar con este tipo de crecimiento. Desde esta óptica, los registros de patentes serían un indicador económico de las pautas de inversión en una economía, además de un indicador parcial de los patrones de invención e innovación técnica. La distribución sectorial de las patentes señalaría, de esta forma, hacia aquellas actividades de mayor dinamismo económico que deman-

daron mejoras tecnológicas y, por tanto, que generaron mayores expectativas de beneficio para investigar y patentar. Hay que tener en cuenta, no obstante, que las particularidades de la estructura de mercado de algunos sectores de oferta oligopolística —caso del transporte ferroviario— pudieron condicionar estas expectativas y su reflejo en las series de patentes.

En España, durante los tres primeros cuartos del siglo XIX, los registros se concentraron en el sector secundario y en cierta medida en el terciario, destacando la escasez de inventos relacionados con la agricultura. A pesar del papel esencial de las actividades agropecuarias en la economía del país, éstas permanecieron, en general, alejadas del cambio técnico. Por otro lado, había esperar la existencia de patentes relacionadas con la industria textil y con los metales —considerados tradicionalmente como sectores líderes e innovadores—, pero no era tan predecible la importante presencia de avances técnicos relacionados con la fabricación de bienes de equipo o con las producciones químicas, y mucho menos todavía con las industrias de transformación de productos agrarios, con la construcción y con los servicios. Esta desagregación de la invención registrada demuestra la existencia de diversos focos sectoriales de crecimiento en los tres primeros cuartos del siglo pasado que amplían y matizan la visión del proceso de industrialización en España, señalando una más que interesante participación de sectores no líderes, que sólo recientemente están comenzando a ser estudiados.

En todos los sectores indicados, la extensión de las patentes se produjo, sobre todo, en el período 1845-1865, coincidiendo con la estabilización política del país y con un primer crecimiento económico. Tras esta fecha, el declive generalizado de las series refleja el considerable impacto de la crisis de 1864 y de la revolución de 1868. Otra cuestión común a todo el sistema es el predominio del solicitante individual, frente a las sociedades de capital, y el de maestros de oficio, industriales o fabricantes —implicados directamente en procesos productivos—, frente a los inventores con formación científica, lo que se agudiza en el caso de la industria textil. De la misma manera, sobresale en todos los sectores la presencia de tecnología extranjera, especialmente en la siderometalurgia, en la fabricación de bienes de equipo y de nuevo en el textil, lo cual nos hace intuir que el estado de la técnica era más complejo en estas industrias. La mayor parte de las transferencias se realizaban a través de Francia y en menor medida desde Inglaterra u otros países, pudiéndose comprobar que —según sectores— entre un 12 y un 20 por 100 de los solicitantes extranjeros residían en España. Esto provocó que la cifra de residentes —españoles o no—

fuese mayoritaria durante todo el período, localizándose en torno a Madrid, Cataluña y Andalucía, que acapararon, en este orden de importancia, más del 75 por 100 de los registros. La importante participación de Madrid como lugar de origen de muchas de las patentes analizadas no es sólo explicable por su papel de centro político, financiero y administrativo del país. Sin duda el fuerte crecimiento demográfico y urbano, el importante mercado de bienes y servicios que la corte generó, así como la función de centro neurálgico de los transportes, tuvieron que influir en su dinamismo económico en las primeras etapas de la industrialización.

La obligación de poner en práctica las patentes nos ha servido para construir y manejar datos interesantes sobre la incorporación real de innovaciones al sistema productivo. Mediante su análisis se comprueba que la industria textil destacó de manera notable entre las demás por la eficacia en la explotación de los inventos protegidos, aunque en todos los casos los porcentajes de éxito superaron el 20 por 100. En el caso del textil, las patentes en general y las puestas en práctica en particular aparecen mayoritariamente relacionadas con Cataluña, concretamente con Barcelona. Los registros que tienen que ver con la industria siderometalúrgica —también con un interesante índice de eficacia— revelan una mayor dispersión que el textil, con focos importantes en Andalucía y en el Norte peninsular.

Además de la confirmación de algo que ya es conocido: la importancia del proceso de modernización del textil algodonero catalán y de la siderometalurgia andaluza y del Norte de la Península, lo que verdaderamente sigue llamando la atención es la participación del resto de sectores analizados. Aunque en algunos casos fueran menos efectivos a la hora de poner en práctica los inventos patentados que el textil o los metales —como sucede en la fabricación de bienes de equipo— o pudieran hallarse en niveles tecnológicos poco complejos —como la transformación de productos agrarios o los servicios—, lo cierto es que el aumento de invenciones registradas indica que experimentaron transformaciones económicas de interés. Las producciones químicas y la fabricación de máquinas y herramientas en unidades productivas menores —talleres y establecimientos fundamentalmente urbanos— fueron el origen de muchas de las patentes. Asimismo un importante porcentaje de la actividad inventiva nacional, individual y residente, se concentró en las industrias de la alimentación, en la construcción y en el sector servicios, en este último caso en clara conexión con el mercado madrileño. Parece necesario, por tanto, ahondar en el papel que desempeñaron cada uno de estos sectores en el proceso de indus-

rialización español, así como replantear y averiguar cuál fue su contribución histórica real al crecimiento económico moderno del país.

BIBLIOGRAFÍA

- ALESÍ, L. de (1969): «Implications of Property Rights for Government Investment Choices», *The American Economic Review*, núm. 59, pp. 13-24.
- ARROW, K. J. (1962): «Economic Welfare and the Allocation of Resources for Invention», *The Rate and Direction of Inventive Activity*, New York, NBER-Princeton University Press.
- (1979): «The Economics of Information», *The Computer Age: a Twenty-Year View*, Dertouzos, M. L. y Moses, J. (eds.), Cambridge, Massachusetts, The MIT Press, Cambridge University Press.
- BASBERG, B. L. (1984): «Patent Statistics and the Measurement of Technological Change. An Assessment of the Norwegian Patent Data, 1840-1980», *World Patent Information*, núm. 4, pp. 158-164.
- BÖRLIN, M. (1954): *Die Volkswirtschaftliche Problematik der Patentgesetzgebung*, Zurich.
- BUESA, M. (1992): «Patentes e innovación tecnológica en la industria española (1967-1986)», GARCÍA DELGADO, J. L. y SERRANO SANZ, J. M. (eds.), *Economía Española, Cultura y Sociedad. Homenaje a Juan Velarde*, Madrid, Eudema, pp. 819-855.
- CAYÓN, F.; FRAX, E.; MATILLA, M.^a J.; MUÑOZ, M. y SÁIZ, J. P. (1998): *Vías paralelas. Invención y ferrocarril en España (1826-1936)*, Madrid, Fundación de los Ferrocarriles Españoles y Editorial Luna.
- CHEUNG, S. N. S. (1982): «Property Rights in Trade Secrets», *Economic Inquiry*, núm. 20, pp. 40-52.
- COOMBS, R. y otros (1987): *Economics and Technological Change*, London, MacMillan Education Ltd.
- CRAFTS, N. (1995a): «Macroeconomic Inventions, Economic Growth and Industrial Revolution in Britain and France», *Economic History Review*, núm. 3, pp. 591-598.
- (1995b): «Exogenous or Endogenous Growth? The Industrial Revolution Reconsidered», *The Journal of Economic History*, núm. 55, pp. 745-772.
- DASGUPTA, P. (1988): «Patents, Priority and Imitation or the Economics of Races and Waiting Games», *Economic Journal*, núm. 98, pp. 66-80.
- DASGUPTA, P. y STIGLITZ, J. (1980): «Industrial Structure and the Nature of Innovative Activity», *Economic Journal*, núm. 90, pp. 266-293.
- DASGUPTA, P. y STONEMAN, P. (eds.) (1987): *Economic Policy and Technological Performance*, Cambridge, Cambridge University Press.
- DUTTON, H. (1984): *The Patent System and Inventive Activity during the Industrial Revolution 1750-1852*, Manchester, Manchester University Press.
- FRAX, E.; MATILLA, M. J.; MUÑOZ, M. y SÁIZ, J. P. (1994): «El sistema de patentes en España en el siglo XIX. El sector marítimo», *Puertos Españoles en la Historia*, Madrid, CEHOPU, pp. 299-313.

- FUDENBERG y otros (1984): «Preemption, Leapfrogging and Competition in Patent Races», *European Economic Review*, junio, pp. 3-31.
- GILBERT, R. J. y NEWBERRY, D. (1982): «Pre-emptive Patenting and the Persistence of Monopoly», *American Economic Review*, núm. 3, pp. 514-526.
- GRIFFITHS, T.; HUNT, P. A. y O'BRIEN, P. K. (1992): «Inventive Activity in the British Textile Industry, 1700-1800», *The Journal of Economic History*, vol. 52, núm. 4, pp. 881-906.
- GRILICHES, Z. (1990): «Patent Statistics as Economic Indicators: A Survey», *The Journal of Economic Literature*, vol. XXVIII, núm. 4, pp. 1661-1707.
- (1984): *R&D, Patents and Productivity*, Chicago, Chicago University Press.
- HARRIS, C. y VICKERS, J. (1985): «Patent Races and the Persistence of Monopoly», *Journal of Industrial Economics*, vol. 33, núm. 4, pp. 461-481.
- HILAIRE-PÉREZ, L. (1984): «Le "Privilege", source d'Histoire Economique et revelateur d'une politique au XVIIIe siècle», CARON, F. (ed.), *Les Brevets: leur utilisation en Histoire des Techniques et de l'Economie*, Gif-sur-Yvette, CNRS.
- IRELAND, N. y STONEMAN, P. (1986): «Technological Diffusion, Expectations and Welfare», *Oxford Economic Papers*, núm. 38, pp. 283-304.
- LANDES, D. S. (1969): *The Unbound Prometheus: Technological Change and Industrial Development in Western Europe From 1750 to the Present*, Cambridge, Cambridge University Press.
- MACLEOD, Ch. (1988): *Inventing the Industrial Revolution. The English Patent System 1600-1800*, Cambridge, Cambridge University Press.
- MANSFIELD, E. (1968a): *The Economics of Technological Change*, New York, W. W. Norton & Co.
- (1968b): *Industrial Research and Technological Innovation*, New York, W. W. Norton & Co.
- MANSFIELD, E. y otros (1971): *Research and Innovation in the Modern Corporation*, New York, W. W. Norton & Co.
- (1981): «Imitation Costs and Patents: An Empirical Study», *Economic Journal*, núm. 91, pp. 907-918.
- MATILLA QUIZA, M.ª J. (1986): *El sistema capitalista en España en la época liberal* (Tesis Doctoral), Madrid, Universidad Autónoma de Madrid.
- MATILLA QUIZA, M. J. y SÁIZ GONZÁLEZ, J. P. (1995): «Invención e innovación en el sector ferroviario. España (1844-1862)», *Actas del VIII Congreso Internacional para la Conservación del Patrimonio Industrial*, Madrid, CEHOPU, pp. 287-294.
- MOKYR, J. (1977): «Demand vs. Supply in the Industrial Revolution», *The Journal of Economic History*, vol. 37, pp. 981-1008.
- NADAL, J. y CATALÁN, J. (eds.) (1994): *La cara oculta de la industrialización española. La modernización de los sectores no líderes (siglos XIX y XX)*, Madrid, Alianza.
- NELSON, R. R. (1982): *Government and Technical Progress*, New York, Pergamon Press.
- (1996): *The Sources of Economic Growth*, Cambridge, Massachusetts, Harvard University Press.
- NELSON, R. R. y WINTER, S. G. (1982): *An Evolutionary Theory of Economic Change*, Cambridge, Massachusetts, Belknap Press.

- NORDHAUS, W. D. (1969): *Invention, Growth and Welfare*, Cambridge, MIT Press.
- O'BRIEN, P. K.; GRIFFITHS, T. y HUNT, P. (1995): «There Is Nothing Outside the Text, and There Is No Safety in Numbers: A Reply to Sullivan», *The Journal of Economic History*, vol. 55, núm. 3, pp. 671-672.
- ORTIZ VILLAJOS, J. M. (1999): «Tecnología y desarrollo regional en España, 1882-1935. Un estudio basado en las patentes de invención», *Revista de Historia Económica*, núm. 1, pp. 11-48.
- (1998a): *Tecnología y desarrollo económico en la España contemporánea. Estudio de las patentes registradas en España entre 1882 y 1935*, Tesis Doctoral, Universidad de Alcalá de Henares.
- (1998b): *La innovación tecnológica en la economía española. Estudio sectorial de las patentes solicitadas en España entre 1882 y 1935*, Madrid, Fundación Empresa Pública.
- PAVITT, K., «Technology Transfer among the Industrially Advanced Countries: An Overview», ROSENBERG, N. y FRISCHTADK, C. (eds.), *International Technology Transfer: Concepts, Measures and Comparisons*, Praeger, New York, 1985.
- PHILLIPS, W. H. (1993): «Census-Matching of South Carolina Patent Holders», *Guelph Census Manuscript Conference*, South Carolina, Department of Economics, University of South Carolina.
- PLASSERAUD, Y. y SAVIGNON, F. (1986): *L'Etat et l'Invention: Histoire des Brevets*, Paris, INPI.
- ROMER, P. M. (1990): «Endogenous Technological Change», *Journal of Political Economy*, núm. 5, pp. 71-102.
- ROSENBERG, N. (1976): *Perspectives on Technology*, Cambridge, Cambridge University Press.
- (1982): *Inside the Black Box. Technology and Economics*, Cambridge, Cambridge University Press.
- (1994): «Incertidumbre y Cambio Tecnológico», *Revista de Historia Industrial*, núm. 6, pp. 11-44.
- ROSSEGER, G. (1980): *The Economics of Production and Innovation*, Oxford, Pergamon Press.
- SÁIZ GONZÁLEZ, J. P. (1993): «El sistema de patentes y las sociedades anónimas. España, 1826-1874», *V Congreso de la Asociación de Historia Económica*, San Sebastián, AHE, pp. 215-228.
- (1994): «Cataluña en el sistema español de patentes. Una temprana apuesta por la innovación (1826-1874)», *VII Simposio de Historia Económica. Cambio Tecnológico y Desarrollo Económico*, Barcelona, UAB, pp. 206-214.
- (1995): *Propiedad industrial y revolución liberal. Historia del sistema español de patentes (1759-1929)*, Madrid, Oficina Española de Patentes y Marcas.
- (1996a) *Invención, patentes e innovación en España (1759-1878)* (Tesis Doctoral), Madrid, Universidad Autónoma de Madrid (en prensa).
- (1996b): *Legislación histórica sobre propiedad industrial. España, 1759-1929*, Madrid, Oficina Española de Patentes y Marcas.
- (1996c): *Las patentes y la economía española (1826-1878)*, Madrid, Fundación Empresa Pública.

- (1998): «Patentes e innovación tecnológica en la minería y metalurgia de base andaluza (1826-1878)», *La industrialización andaluza: un balance historiográfico de veinticinco años de investigación*, Almería, Seminario en homenaje a Jordi Nadal (en prensa).
- (1999a): «Aeronáutica e invención en la España del siglo XIX», *Actas del III Simposio Leonardo Torres Quevedo: su vida, su tiempo, su obra*, Madrid, Amigos de la Cultura Científica, pp. 113-123.
- (1999b): «Transbordadores aéreos en la España del siglo XIX», *Actas del III Simposio Leonardo Torres Quevedo: su vida, su tiempo, su obra*, Madrid, Amigos de la Cultura Científica, pp. 217-229.
- SÁIZ GONZÁLEZ, J. P. e HIDALGO BRINQUIS, M. C. (1996d): «El archivo de privilegios de invención de la Oficina Española de Patentes y Marcas y la industria papelera», *Investigación y Técnica del Papel*, núm. 127, enero 1996, pp. 124-144.
- SCHMOOKLER, J. (1962): «Economic Sources of Inventive Activities», *The Journal of Economic History*, marzo, pp. 1-20.
- (1966): *Invention and Economic Growth*, Cambridge, Massachusetts, Harvard University Press.
- (1972): *Patents, Invention and Economic Change*, Cambridge, Harvard University Press.
- SCHUMPETER, J. A. (1911): *The Theory of Economics Development*, Massachusetts, Harvard University Press [paginación versión castellana (1944), México, Fondo de Cultura Económica].
- (1939): *Business Cycles*, New York, McGraw-Hill.
- SOKOLOFF, K. L. (1988): «Inventive Activity in Early Industrial America: Evidence From Patent Records, 1790-1846», *The Journal of Economic History*, núm. 4, pp. 813-850.
- SULLIVAN, R. J. (1990): «The Revolution of Ideas: Widespread Patenting and Invention during the English Revolution», *The Journal of Economic History*, vol. 50, núm. 2, pp. 349-62.
- (1995): «Patent Counts and Textile Invention: A Comment on Griffiths, Hunt, and O'Brien», *The Journal of Economic History*, vol. 55, núm. 3, pp. 666-670.
- TAYLOR, C. T. y SILBERSTONE, Z. A. (1973): *The Economic Impact of the Patent System*, Cambridge, Cambridge University Press.
- WRIGHT, B. D. (1983): «The Economics of Invention Incentives: Patents, Prizes and Research Contracts», *The American Economic Review*, núm. 4, pp. 691-707.