

# TECNOLOGÍA E INDUSTRIALIZACIÓN EN EL DESPEGUE DE LA ECONOMÍA ESPAÑOLA: NUEVAS PERSPECTIVAS A PARTIR DE LAS PATENTES

**Antonio Hidalgo\***

Departamento de Ingeniería de Organización, Universidad Politécnica de Madrid, Madrid, España

**José Molero\***

Instituto Complutense de Estudios Internacionales y Departamento de Economía Aplicada II, Universidad Complutense de Madrid, Madrid, España

## Resumen

El estudio analiza la contribución de la incorporación de tecnología al desarrollo industrial de España en su etapa de mayor expansión (década de 1960), utilizando la información estadística que proporcionan los datos de patentes recientemente informatizados como indicadores de la actividad tecnológica. La hipótesis central se fundamenta en que solo una combinación adecuada entre importar tecnología externa y crear tecnología propia permite garantizar el aprendizaje tecnológico necesario para que los países en vías de desarrollo se acerquen a los países de mayor nivel de desarrollo. El análisis sectorial de las patentes registradas en España en los años 1960-1966 se ha combinado con un análisis econométrico. Los resultados confirman que la incorporación de tecnología importada se ha mostrado significativa, tanto a nivel de los conocimientos desincorporados, recogidos en el crecimiento de las patentes, como por la que se incorporó a través de las importaciones de carácter productivo realizadas por las empresas en su proceso de modernización. Al mismo tiempo, se confirma la importancia de disponer de una capacidad tecnológica propia capaz de garantizar la absorción eficiente de la tecnología del exterior. La necesidad de establecer mecanismos orientados a equilibrar estas dos variables exige el diseño eficiente de políticas tecnológicas.

**Palabras clave:** tecnología, industrialización, crecimiento, patentes, cambio estructural.

---

\* Los autores quieren expresar su agradecimiento a Patricia Valadez por su inestimable ayuda en todo el trabajo econométrico.

## 1. INTRODUCCIÓN

El papel de la tecnología en el desarrollo económico ha sido reconocido por diversos autores desde múltiples perspectivas teóricas. Por hacer referencia a algunos de los más significativos pueden citarse los modelos de crecimiento de corte neoclásico de Solow (1956) y Abramovitz (1957)<sup>1</sup>, los estudios históricos de Gerschenkron (1962), Ames y Rosenberg (1963), los modelos de crecimiento endógeno de Romer (1986,1990), Grossman y Helpman (1999) y los trabajos de raíz evolucionista de Freeman (1972), Nelson y Winter (1982), Fagerberg (1987), Fagerberg y Verspagen, (2002), Fagerberg et al (2004).

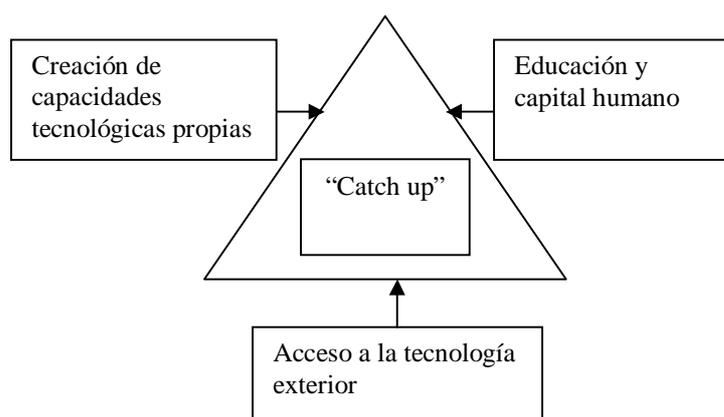
La evidencia empírica basada en los modelos de crecimiento convencionales es poco conclusiva. Si se comparan los países de mayor crecimiento mundial con el resto, parece confirmarse su mayor esfuerzo tecnológico, aproximado por los recursos dedicados a la I+D. Sin embargo, si miramos dentro de esos países de mayor crecimiento, no está claro que los que más han crecido sean los que dedican una mayor cantidad de recursos a aquella actividad, pues, de hecho, países de un cierto menor desarrollo y tamaño (países intermedios) se encuentran entre los que mas han crecido en la últimas décadas sin que su esfuerzo en I+D sea especialmente significativo (European Commission, 2003).

Para dilucidar esta cuestión, algunos autores adoptan una perspectiva más amplia del progreso técnico. Dentro de la corriente de la economía evolucionista se desarrollan teorías apreciativas de corte menos formal que se aproximan al estudio del crecimiento como un proceso de cambio cualitativo con un papel esencial de la tecnología y las instituciones. En lo que respecta a la tecnología, ésta se contempla de un modo más amplio que la mera producción de conocimiento interno, pues se incluyen otras formas de adaptar y difundir tecnologías desarrolladas por agentes exteriores (Fagerberg, 1987; Fagerberg y Verspagen, 2002; Fagerberg et al, 2004).

Desde la perspectiva de los países en vías de desarrollo, la anterior discusión sitúa en un lugar central el papel de la tecnología procedente del exterior. En efecto, los escasos recursos que esos países disponen para generar tecnología, hace que se recurra intensamente a tecnologías desarrolladas por fuentes externas como forma de impulsar el crecimiento y aproximarse a las economías más desarrolladas (Katz, 1976; Hobday, 1995). En este sentido, es de destacar como esta literatura ha cambiado las tesis más tradicionales sobre la transferencia de tecnología como factor de desarrollo, pasando del debate tradicional sobre la conveniencia de crear versus comprar la tecnología a la

constatación de que solo una combinación adecuada de ambas acciones permite garantizar el aprendizaje tecnológico necesario para acercarse a los países de mayor nivel de desarrollo, según se expresa en la figura 1 (Hobday, 1995; Fagerber y Mira Godinho, 2004; Hobday et al, 2004, Lee y Lim, 2001, Katz, 2001, McGowan, Radosevic y Von Tunzelman, 2004).

Figura 1. Los tres pilares para “alcanzar” a los líderes



Fuente: Elaboración propia

Para ello ha sido fundamental la aportación de la teoría de la innovación que, desde el trabajo seminal de Cohen y Levinthal (1989), ha mostrado la doble función de la actividad de I+D, pues a la convencionalmente reconocida de crear nueva tecnología se le añade la de proporcionar elementos para el aprendizaje y con él la creación de capacidad para absorber la tecnología desarrollada en otros contextos.

El caso de la economía española es de singular importancia para estos temas por cuanto su reciente expansión industrial (todavía hasta los años 1960s recibía ayuda al desarrollo) permitió pasar de una economía muy cerrada y nacionalista a otra con importante capacidad competitiva en los mercados internacionales. Aquella expansión se produjo a lo largo de varias décadas, pero en los años 1960s presenta su momento culminante. En efecto, en ese tiempo, después de un giro profundo hacia la liberalización económica y aprovechando un contexto internacional extraordinariamente favorable, la industria española tuvo su periodo de máximo crecimiento, situándose entre las de mayor dinamismo internacional.

El objetivo de este trabajo es contribuir a un mejor conocimiento de la relación existente entre la incorporación de tecnología y el despegue industrial, partiendo del estudio del

caso particular de la economía española en su fase de mayor desarrollo industrial. Para ello se dispone de una nueva e importante información estadística a partir de la informatización de los datos de patentes de los años 1960-66 que ha permitido construir una base de datos microeconomicos original con información dispuesta para ser combinada con datos procedentes de otras fuentes. Así, por primera vez es posible utilizar un indicador detallado de la actividad tecnológica española en ese periodo, pues, el más empleado hasta la fecha relativo a la I+D solo está disponible en su forma agregada para dos años: 1964 (con carácter experimental) y 1967. De esta manera, las aportaciones originales de este trabajo son dos: la primera, recogida en el epígrafe 3, consiste en la descripción de lo que supusieron las patentes registradas en España en un periodo tan crucial de la industrialización; con ello se añade nuevo y más detallado conocimiento de la actividad tecnológica llevada a cabo en esos años. La segunda, contenida en el epígrafe 4, ofrece un análisis econométrico que trata de medir aquella importancia en relación al crecimiento sectorial de la industria española. Previamente, en el epígrafe 2 se hacen unas consideraciones básicas sobre el proceso de industrialización y los cambios estructurales que tuvieron lugar en esos años.

## **2. LA IMPORTANCIA DE LA TECNOLOGÍA EN LA APERTURA, CRECIMIENTO Y CAMBIO ESTRUCTURAL DE LA INDUSTRIA ESPAÑOLA.**

Después de un largo periodo de involución nacionalista y proteccionista que comenzó en las últimas décadas del siglo XIX y que se exacerbó en los primeros años posteriores a la Guerra Civil (1936-39), la política económica española inicia un giro aperturista a lo largo de la década de 1950, cuya consolidación y frutos más notables se dieron en los años 1960s: una década caracterizada por un ritmo de crecimiento muy elevado y por transformaciones estructurales extraordinariamente significativas.

El giro aperturista se presentó como inevitable cuando en los años 1950s, la propia expansión de la economía la condujo a una situación difícilmente salvable por cuanto que dicho crecimiento necesitaba de importantísimos aumentos de las importaciones, mientras que las exportaciones difícilmente podían mantener ese ritmo. De una parte, los productos primarios no eran suficientes como consecuencia de la escasa capacidad que tiene su demanda internacional para crecer por encima de un cierto límite y, de otra, la orientación casi exclusiva al mercado interior de las actividades industriales impedía que éstas generaran las divisas necesarias para sufragar el gasto de las importaciones

que ese sector necesitaba. Este “estrangulamiento externo” o “autofagia” como la definió Manuel de Torres (Torres, 1956) se hizo tan extremo que a finales de aquella década las reservas internacionales prácticamente estaban agotadas. A ello se sumó el hecho de que no era posible seguir introduciendo los cambios tecnológicos y productivos que necesitaba la industria con un sistema salarial que no recogía los cambios en la productividad y que excluía la participación de las organizaciones obreras.

El cambio de orientación de la política económica que liberase a la economía de semejantes estrangulamientos se articuló definitivamente en torno al Plan de Estabilización de 1959 y las diferentes medidas preparatorias y continuadoras que dicho Plan tuvo. En el entorno extraordinariamente favorable de la economía internacional de aquellos años, esos cambios permitieron a la economía española adentrarse en una senda de desarrollo acelerado por más de una década. Aunque los factores que en dicho desarrollo intervienen son múltiples y no solo de origen económico, conviene destacar dos muy significativos: los mecanismos de equilibrio exterior y la introducción de conocimiento tecnológico.

Por lo que a los mecanismos de equilibrio respecta, lo principal a subrayar es que la situación de estrangulamiento externo descrita es superada por la conjunción de varios factores equilibradores de la Balanza de Pagos. Hay que destacar, como elemento de contexto, que las exportaciones comenzaron también a experimentar importantes tasas de crecimiento pero notablemente insuficientes para cubrir las demandas de importaciones. El considerable déficit resultante pudo financiarse mediante tres mecanismos complementarios: los ingresos por turismo, que en el conjunto de la década logran financiar en torno al 50% del déficit comercial, las entradas de capital extranjero y las remesas de los emigrantes españoles, que en grandes cantidades fueron a países europeos en búsqueda de unas opciones que la economía española no era capaz de aportar para toda su población activa.

La introducción de tecnología se convirtió en un factor imprescindible para acompañar las elevadas tasas de crecimiento de la producción industrial que siguieron e incluso ampliaron las de buena parte de los años 1950. Como se expondrá más adelante, la capacidad de producir internamente la tecnología necesaria era manifiestamente insuficiente, por lo que hubo que acudir a su incorporación de fuentes foráneas, bien de forma incorporada en equipos e inversiones directas, o desincorporada en forma de contratos de transferencia de tecnología o patentes.

El marco de apertura y liberalización económica anteriormente descrito también se produce en el contexto más restringido de la política industrial. El referente general de la misma será mantener el modelo previo que tenía en el mercado interior su máxima referencia, pero con un interés creciente por los mercados exteriores en la medida que la anterior experiencia de autarquía había conducido a un callejón sin salida. Todo ello, con algún desfase respecto a las medidas liberalizadoras generales de finales de los años cincuenta y dentro de una filosofía de creciente apertura que se plasma en las siguientes direcciones de actuación.

En primer lugar, se trata de impulsar el crecimiento y diversificación del sector industrial sobre la base de los objetivos alcanzados en el periodo anterior. Para ello se quiere combinar un mercado interior con creciente capacidad adquisitiva y la apertura hacia mercados exteriores (Braña, Buesa y Molero, 1984).

En segundo lugar, es necesario incrementar considerablemente la capacidad competitiva de las industrias con referencia al mercado mundial, frente al proteccionismo pretendidamente integral del periodo anterior. No obstante, este planteamiento no se traduce en una linealidad de actuaciones, si no que los conflictos de intereses provocan estancamientos y retrocesos hacia posiciones proteccionistas (Ros Hombravella, 1979; Steinkamp y García Viñuela, 1977). Esta necesidad de mejorar la competitividad se traduce en un conjunto de medidas que van desde la exigencia de determinadas condiciones tecnológicas para el funcionamiento de las empresas hasta programas concretos de reestructuración de algunas actividades que se ponen en funcionamiento dentro de actuaciones distintas.

En tercer lugar, la intervención directa, a través de las empresas públicas del Instituto Nacional de Industria (INI), sufre una variación considerable respecto al período anterior. En efecto, dicha intervención dejó de ser el eje de la actuación del Estado para la industrialización, tomando ese protagonismo otras medidas de tipo indirecto, y se producen las primeras actuaciones dentro del principio de subsidiariedad en la línea de “privatizar ganancias” (hacer privadas empresas públicas rentables) y “socializar pérdidas” (pasar al sector público empresas privadas con graves problemas de funcionamiento) (Melguizo, 1973).

Por último, se mantienen dos principios de la etapa anterior: el protagonismo del Estado en el impulso de nuevas actividades –con un escrupuloso respeto a la iniciativa privada a la que complementa pero no sustituye- y la total permisividad y fomento para la incorporación de tecnologías foráneas que se traducirá en una fuerte dependencia

tecnológica del exterior, como se expondrá más adelante (Braña, Buesa y Molero, 1984)<sup>2</sup>.

Los cambios en la realidad industrial no se hicieron esperar y la tasa de crecimiento del Producto Bruto Industrial en valores constantes conoce entre 1960 y 1966 el periodo de mayor dinamismo del siglo XX<sup>3</sup> (Braña, Buesa y Molero, 1977). Este fuerte dinamismo se traduce en que el sector industrial ganó peso dentro de la producción nacional, pasando del 19,6% en 1958 al 28,4% en 1974. De esta manera, la contribución del sector industrial al crecimiento de la economía en el periodo 1958-74 se puede estimar en un 33,73%, la más importante de las producidas por el sector en el largo periodo que transcurre desde 1954 a 1998 (Buesa y Molero, 2000).

Si se descompone la contribución de la industria al crecimiento del país en un efecto sobre el empleo y otro a través del crecimiento de la productividad, los estudios muestran que la mayor parte del impacto se produjo a través del crecimiento de la productividad y no mediante la creación de nuevos puestos de trabajo (Ibidem, 687). De hecho, la productividad del trabajo se configura en estos años como un pilar fundamental del crecimiento de la economía; las estimaciones realizadas para el conjunto productivo sobre la base de las tablas input-output de los años 1962, 1966 y 1970, llevan a la conclusión de que las necesidades de trabajo para lograr un objetivo dado de producción final disminuye en esos años a una tasa anual acumulativa del 6,3% (Segura, 1975, Fanjul et al, 1975).

Aquel importante crecimiento se produce en prácticamente todos los sectores industriales, pero con ritmos muy distintos. Así, entre las ramas productivas que mayor progreso experimentaron cabe mencionar el sector de electricidad, agua y gas, la industria química, metalurgia de transformación, industrias mecánicas y eléctricas y construcción de material de transporte. Por el contrario, entre las industrias de menor crecimiento se incluyen las extractivas, alimentarias, textiles y derivados de la madera. Este desigual crecimiento se traduce en un proceso de especialización del que salen reforzados en la estructura industrial española las industrias químicas y metalúrgicas, sectores en los que también fue más intenso el crecimiento de la productividad del trabajo (Braña, Buesa y Molero, 1978).

Un aspecto de gran importancia relacionado con la especialización sectorial es la creciente integración y cohesión de la estructura productiva. En un principio, esto es consecuencia de que los sectores que mayor crecimiento experimentaron y que ganaron posiciones en la industria española tenían mayores efectos de arrastre hacia delante y

hacia atrás (Ibidem, 175). Desde otra perspectiva, el fenómeno es una consecuencia de varios cambios estructurales entre los que caben destacar los siguientes: un sensible aumento de las necesidades de capital; la disminución agregada de los inputs de carácter general; el papel progresivo jugado por los inputs intermedios procedentes de los sectores químicos, energéticos, maquinaria y construcción naval, y el regresivo de los sectores extractivos y de servicios, con excepción del transporte no ferroviario; y la existencia de intensos procesos de sustitución, entre los que destacan los correspondientes a materiales tradicionales por inputs químicos, carbón por petróleo y energía eléctrica, textiles naturales por fibras sintéticas y artificiales, y transportes ferroviarios por no ferroviarios (Segura, 1975).

Un factor importante en el proceso de modernización expuesto lo constituye la inversión directa procedente del exterior. Los años posteriores a la Guerra Civil conocieron el que sin duda fue el periodo más restrictivo de la legislación española respecto a las inversiones extranjeras. La liberalización general ya expuesta se fundamentó también en una apertura de aquella legislación que, desde 1959, permitió una inversión en condiciones bastante comparables a las existentes en otros países (Garrigues-Walker, 1965), y en consonancia con las demandas de la entonces potencia dominante que, desde el Pacto de las Bases de 1953, había venido exigiendo una apertura legal en contrapartida a las ayudas norteamericanas (Braña, Buesa y Molero, 1979). Es importante recordar también que fuerzas económicas interiores de gran relieve venían reclamando aquella liberalización como factor imprescindible para completar un ahorro nacional, a todas luces escaso, para llevar a cabo el enorme esfuerzo de desarrollo. A esa función de complemento del ahorro se añaden otras dos de gran trascendencia: la de equilibrar la Balanza de Pagos, según se expuso anteriormente, y la de aportar tecnologías modernas, como se verá más adelante (Muñoz, Roldán y Serrano, 1978).

El resultado de aquella apertura fue un notable y sostenido aumento de las inversiones directas exteriores. En efecto, a partir de los estudios del Ministerio de Comercio (1973) se pueden destacar los siguientes rasgos característicos:

- El total de inversiones pasó de 7.000 millones de pesetas corrientes en 1960 a más de 60.000 millones en 1970 y, dentro de ellas, las inversiones directas subieron de algo más de dos mil millones en 1960 a más de trece mil millones en 1970.

- Por países de origen, las inversiones autorizadas hasta 1973 indican que Estados Unidos era el primer lugar de procedencia con más del 40%, seguido de Suiza (20,7%), Alemania (11,4%), Francia (5,9%) y Reino Unido (4,8%).
- En cuanto a los sectores de destino destacan el Químico con el 26,3%, Metalurgia y Siderurgia (16,3%), Automóviles (9,2%) y Alimentación (8%). Si se atiende al grado de penetración, medido por la proporción del capital suscrito por extranjeros durante el periodo 1963-1971 respecto al total nominal de las acciones emitidas por las empresas españolas, sobresalen los sectores Químico (47,8%), Metalurgia (27,8%), Papel y Artes Gráficas (24,8%), Minería (21,8%) y Alimentación (20%).

El último de los aspectos que se quiere hacer explícito en esta visión sintética se refiere a la tecnología. La economía española, en su proceso de fuerte crecimiento e industrialización, necesitaba recursos tecnológicos en mucha más cantidad y de mayor calidad. Sin embargo, la capacidad de producir internamente dichos recursos era muy limitada, por lo que el recurso a la tecnología exterior se convirtió en un factor de primerísima importancia. Los datos disponibles sobre la capacidad tecnológica propia son coincidentes en mostrar su notable insuficiencia a partir de las siguientes tres consideraciones (Braña, Buesa y Molero, 1984; Ardura, 1973):

1. La escasez y mala calidad de la investigación estatal. Comenzando por la institución principal, el Consejo Superior de Investigaciones Científicas, los análisis disponibles muestran una gran escasez de medios y resultados para la mayoría de los centros, llevando a juicios como el siguiente: “una institución concebida políticamente y que ha permanecido inexplicablemente al margen de las necesidades tecnológicas del país...su efectividad ha sido baja...y no se ha adaptado a los cambios que se han producido en el país, ni ha dado la respuesta adecuada a las demandas crecientes y cambiantes del mundo industrial español” (Pavón y Goodman, 1981). El mundo de la universidad tampoco sale mejor parado, pues su productividad tecnológica es reducidísima, el marco legal en el que trabajaban le dificultaba enormemente la relación con el mundo industrial y la provisionalidad de muchos de sus profesores desincentiva la planificación investigadora a medio plazo (CDTI, 1980, Pavón y Goodman, 1981)<sup>4</sup>.
2. Escaso esfuerzo en I+D general y por parte de las empresas industriales. Según las primeras estimaciones, el gasto en I+D respecto al P.N.B solo alcanzaba el

0,19 % en 1964 y el 0,27% en 1967<sup>5</sup>. Por lo que se refiere al sector empresas, los datos de finales de la década de 1960 muestran que de las 300 mayores empresas industriales, menos de un centenar realizaba actividades de I+D y dedicaban en promedio por debajo del 1% de sus ventas (Molero, 1982). Un segundo aspecto es la estructura de tan escaso gasto, pues, como se ha señalado “se acusa una escasez de medios en la investigación pura, gran retraso en la aplicada y *un notable estrangulamiento en la investigación de desarrollo*” (Ardura, 1973, *la cursiva es nuestra*).

3. Las iniciativas de apoyo oficial a la I+D empresarial eran escasas y poco eficaces. En el periodo de referencia las principales medidas son la constitución de *Asociaciones de Investigación Industrial* y la puesta en marcha del *Fondo Nacional para el Desarrollo de la Investigación Científica (FNDIC)*. Las primeras se crean en 1961 con la idea de fomentar la investigación en las empresas mediante la asociación de empresas de un mismo sector y tuvieron unos resultados muy marginales en la situación general de la industria española. El FNDIC se creó en 1964 con la finalidad de suministrar fondos adicionales a los centros de investigación cuyos presupuestos ordinarios eran muy limitados. Posteriormente el Fondo se extendió hacia el mundo empresarial, especialmente cuando en 1968 se crean los llamados *Planes Concertados de Investigación* que posibilitan la financiación a empresas que desarrollen programas de I+D con centros de investigación. El hecho es que más allá de su poca incidencia para el conjunto de la industria, la fecha de su puesta en marcha hace que prácticamente no fuera perceptible en los años 1960s (Molero, 1982).

Como resultado de tan escasa actividad interior, la fuerte demanda de tecnología derivada del crecimiento y diversificación industrial se tuvo que cubrir de forma muy considerable mediante la importación de tecnología. De hecho, como se ha señalado (Braña, Buesa y Molero, 1984), una buena parte de las empresas participantes en los pocos programas nacionales fueron protagonistas también de la compra exterior de tecnología, lo que apunta en la dirección de que el esfuerzo propio tenía una clara orientación complementaria para garantizar la asimilación de la tecnología importada.

La compra de tecnología foránea se refleja en un fuerte crecimiento de los pagos registrados en la Balanza de Pagos y en el desequilibrio que muestran frente a los respectivos ingresos. En efecto, los pagos pasaron de suponer 19,3 millones de dólares

en 1958 a 199,6 millones en 1972, y el déficit respecto a los ingresos en ese mismo periodo creció desde los 17,5 millones de dólares a 179 millones (Ibidem, 295). Además, debe subrayarse que la relación entre los gastos en I+D respecto a los pagos por tecnología importada alcanzaban la exigua proporción del 0,25, mientras que en los países desarrollados superaba la unidad, desde el 1,3 en Italia al 200 en Estados Unidos (Ardura, 1973, *con datos de la OCDE*).

Otro dato significativo lo aportan los contratos de compra de transferencia de tecnología que se firmaron a un ritmo superior a los trescientos anuales en la primera mitad de los años 1960s y se duplicaron en los años finales de la década (Braña, Buesa y Molero, 1984). Por último, sobre la tecnología incorporada en las inversiones directas no hay estimaciones disponibles, pero el ritmo de crecimiento de esas inversiones expuesto anteriormente, muestra el fuerte dinamismo que alcanzó esta vía de incorporación de conocimientos tecnológicos.

### **3. CARACTERIZACIÓN DE LAS PATENTES EN EL PERIODO 1960-1966**

#### **3.1. Consideraciones metodológicas sobre las patentes como indicadores**

Desde que el análisis económico se ha interesado por el estudio de los problemas asociados al cambio tecnológico se ha procedido a identificar indicadores adecuados que permitan explicar de forma coherente las actividades tecnológicas y su relación con la eficiencia económica. Durante un tiempo este estudio se ha centrado en el análisis de las actividades de investigación y desarrollo (I+D), pero los avances más recientes han puesto de manifiesto que es necesario ampliar el campo de análisis hacia lo que se conocen como los procesos de innovación y las capacidades tecnológicas de las organizaciones.

Este desplazamiento del centro de interés, desde los estudios centrados exclusivamente en las actividades de investigación hacia las actividades de innovación, se ha consolidado como consecuencia de que los elementos que intervienen en el proceso de desarrollo tecnológico, cuando éste se estudia desde la óptica de la acumulación de conocimientos y el aprendizaje, abarcan un campo de variables mucho más amplio (Freeman, 1982; Dosi, 1984; Pavitt, 1988). También ha contribuido a ello la consideración, a partir de mitad de la década de los ochenta, de la innovación como un proceso independiente e interactivo (Kline y Rosenberg, 1986) con lógica propia y al que contribuyen de forma relevante, pero no exclusiva, las actividades propias de

investigación. Precisamente, la publicación del Manual de Oslo (OECD, 1992 y 1997) ha contribuido a clarificar la interpretación de la medición de las actividades de innovación tecnológica, originando el desarrollo de las recientes Encuestas de Innovación Tecnológica (CIS) apoyadas por la Comisión Europea.

Desde este enfoque, las patentes constituyen unos indicadores relevantes del output de la organización y aportan información específica sobre el conjunto del proceso de innovación tecnológica. Desde los primeros trabajos realizados utilizando las patentes como indicadores de las actividades tecnológicas (Schmookler, 1966), el uso de la información contenida en estos indicadores ha experimentado un cambio más que significativo, de forma que en la actualidad es casi imposible encontrar estudios sobre los procesos de innovación o las capacidades tecnológicas de cualquier organización (empresa, universidad, centro de investigación) sin que se utilicen las patentes como indicadores asociados.

No obstante, el uso de las patentes como indicador de innovación lleva asociado de forma implícita un conjunto de dificultades conceptuales y de disponibilidad que es necesario tener en cuenta (Pavitt, 1988; Archibugi, 1992):

- En primer lugar, sólo una parte de las innovaciones se patentan, lo cual se debe a diferentes razones como la existencia de otros mecanismos para proteger las invenciones (secreto industrial), el hecho de que las expectativas de beneficios económicos no justifiquen los gastos que ocasionan las patentes, la posible facilidad de que los competidores puedan inventar alrededor de las patentes ya registradas y con costes bajos (débiles costes de imitación), o la existencia de desarrollos avanzados en algunos campos tecnológicos que no son contemplados de forma adecuada por la legislación sobre patentes.
- En segundo lugar, algunas invenciones no son patentables, bien porque la legislación las excluye expresamente o bien porque no cumplen alguno de los requisitos necesarios (novedad, actividad inventiva y aplicación industrial).
- En tercer lugar, en determinados sectores el ciclo de vida de los productos es muy corto y no es interesante patentar.
- En cuarto lugar, la incidencia específica de aspectos institucionales entre los que destacan la existencia de diferentes legislaciones sobre patentes y distintas prácticas en los procedimientos de concesión desarrollados por los organismos

competentes de cada país, y las variaciones de carácter administrativo que afectan a los análisis de series temporales largas.

- En quinto lugar, las diferentes clasificaciones utilizadas en los documentos y bases de datos de patentes y las que se usan para clasificar las actividades económicas. Si bien se han llevado a cabo acciones específicas para solventar este problema mediante el diseño de tablas de correspondencias, aún no se ha resuelto totalmente.

### **3.2. La limitación temporal en el estudio de las patentes en España**

La labor realizada por la Oficina Española de Patentes y Marcas (OEPM) en los últimos tiempos tuvo como resultado la obtención de una importante colección de series temporales de patentes que cubren desde el año 1967 hasta la actualidad y que han servido de base a numerosos estudios entre los que destacan los de Bravo (1992), Buesa y Molero (1992), Molas-Gallart (1992), y Sanz y Arias (1999). También, pero con una perspectiva histórica hay que resaltar el trabajo de Sáiz (1995) que aborda la catalogación y extracción de conclusiones a partir de documentos de patente desde los años 1826 al 1929. Sin embargo, no se disponía de ningún tipo de información relativa al período comprendido entre 1930 y 1966 al no existir una catalogación informática de los correspondientes documentos de patentes. La única referencia existente a este respecto se componía de la información contenida en los Boletines Oficiales de la Propiedad Industrial (BOPIs) y en los libros de índices.

A lo largo del año 2003, el Departamento de Ingeniería de Organización de la Universidad Politécnica de Madrid con el apoyo de la Oficina Española de Patentes y Marcas desarrolló el proyecto titulado “Análisis estadístico de datos básicos de patentes como indicadores de innovación: 1960-1966”, que permitió la informatización y creación de una base de datos correspondiente a las patentes concedidas en España en este período. A la base de datos se incorporó toda la información relacionada con los datos básicos de las patentes concedidas: número de publicación, fecha de publicación, tipo de patente, identificación del solicitante o inventor, dirección y nacionalidad del solicitante o inventor, título de la patente, fechas de presentación y concesión, número de prioridad, fecha de prioridad, y área tecnológica según la Clasificación Internacional de Patentes (CIP). Como consecuencia de la dificultad de identificar el área tecnológica de las patentes de una forma muy precisa a través de su título se llevó a cabo la clasificación a tres dígitos (sección y clase).

Una característica destacable del periodo analizado (1960-1966) la constituye el hecho de que la legislación en vigor permitía la solicitud de tres tipos diferentes de patentes:

- Patentes de invención, que conferían al titular (o titulares) el derecho exclusivo de fabricar, ejecutar o producir, vender o utilizar el objeto de la patente como explotación industrial en España. Constituían el tipo más frecuente de patentes y con ellas se protegían innovaciones con suficiente actividad inventiva y nuevas a nivel mundial.
- Patentes de introducción, que conferían el derecho de fabricar, ejecutar o producir y vender lo fabricado en el país. Sin embargo, no daban derecho a impedir que terceros introdujeran objetos similares del extranjero, con sujeción a las restricciones de las leyes protectoras de la producción nacional. Su duración era de 10 años y servían para invenciones que debían ser nuevas en España. En esta época eran menos comunes que las patentes de invención y actualmente han desaparecido de la normativa vigente.
- Patentes de adición, que protegían aquellas invenciones que perfeccionaban o desarrollaban la invención objeto de una determinada patente. Estas patentes no pagaban anualidades (siempre que se mantenía en vigor la parte principal) y su duración era por el tiempo que le quedaba de vida a la patente principal. Eran las menos frecuentes de los tres tipos de patentes.

### **3.3. Análisis de las patentes concedidas**

La explotación estadística de la información almacenada en la base de datos ha permitido obtener una visión a nivel micro de las patentes concedidas en España a través del análisis de las variables más significativas: año de concesión, país de origen del solicitante, tipo de patente y área tecnológica de la Clasificación Internacional de Patentes. El cuadro 1 pone de relieve que en el período 1960-1966 se concedieron un total de 67.914 patentes, de las que un 46,2% fueron de origen español y el resto de origen extranjero (53,8%). Se observa que en el periodo 1960-1962 las patentes de origen español superaron en número a las patentes de origen extranjero, mientras que la tendencia se invirtió de forma significativa en el periodo siguiente 1963-1966.

Cuadro 1. Concesiones de patentes por años (1960-1966).

	<b>España</b>	<b>%</b>	<b>Extranj.</b>	<b>%</b>	<b>Total</b>	<b>%</b>
<b>1960</b>	5.018	16,0	4.457	12,2	9.475	13,9
<b>1961</b>	4.501	14,3	3.892	10,7	8.393	12,4
<b>1962</b>	4.834	15,4	4.741	13,0	9.575	14,1
<b>1963</b>	5.158	16,4	5.968	16,3	11.126	16,4
<b>1964</b>	4.459	14,2	5.616	15,4	10.075	14,9
<b>1965</b>	4.371	13,9	6.348	17,4	10.719	15,8
<b>1966</b>	3.044	9,7	5.507	15,1	8.551	12,5
<b>Total</b>	<b>31.385</b>	<b>100,0</b>	<b>36.529</b>	<b>100,0</b>	<b>67.914</b>	<b>100,0</b>

Fuente: Elaboración propia

El análisis relativo al origen de la procedencia externa de las patentes concedidas refleja que el 89,8% de las patentes extranjeras proceden de siete países, lo que pone de manifiesto la existencia de una fuerte concentración de la influencia tecnológica externa. Esta influencia se concentra en Estados Unidos (21,54%), Alemania (18,10%), Francia (17,34%), Suiza (10,33%), Gran Bretaña (9,62%), Italia (7,63%) y Holanda (5,23%), si bien es solamente Estados Unidos el país que presenta un crecimiento continuado de las concesiones de patentes a lo largo del periodo analizado, lo que demuestra un incremento de la penetración tecnológica de este país por encima de los demás (cuadro 2). Otros países europeos también exportaron tecnología a España, destacando Bélgica (1,90%), Suecia (1,80%), Austria (0,81%) y Dinamarca (0,70%), mientras que del conjunto de países no europeos que tuvieron una influencia tecnológica en España en este periodo, además de Estados Unidos, destacan Japón (0,63%) y Canadá (0,59%), aunque con un número de patentes concedidas muy inferior.

Cuadro 2. Concesiones de patentes extranjeras por país de origen (1960-1966).

<b>País</b>	<b>1960</b>	<b>1961</b>	<b>1962</b>	<b>1963</b>	<b>1964</b>	<b>1965</b>	<b>1966</b>	<b>Total</b>	<b>%</b>
África del Sur	4	6	4	10	9	13	6	52	0,14
Alemania	973	690	769	1.084	1.069	1.116	912	6.615	18,10
Argentina	12	16	19	15	10	10	7	89	0,24
Australia	11	4	7	7	9	12	9	59	0,16
Austria	48	26	28	56	54	44	39	295	0,81
Bélgica	84	80	94	125	103	128	78	692	1,90
Canadá	16	25	35	42	38	33	27	216	0,59
Dinamarca	31	34	28	32	50	44	37	256	0,70

<b>País</b>	<b>1960</b>	<b>1961</b>	<b>1962</b>	<b>1963</b>	<b>1964</b>	<b>1965</b>	<b>1966</b>	<b>Total</b>	<b>%</b>
Estados Unidos	808	649	929	1.276	1.255	1.464	1.486	7.867	21,54
Francia	728	703	877	1.028	956	1.127	917	6.336	17,34
Gran Bretaña	441	386	505	512	580	594	496	3.514	9,62
Holanda	239	195	286	347	267	336	239	1.909	5,23
Italia	355	330	365	531	368	448	391	2.788	7,63
Japón	18	7	34	33	41	49	49	231	0,63
Liechtenstein	14	34	29	31	31	25	28	192	0,53
Luxemburgo	16	11	7	8	4	9	9	64	0,18
Noruega	24	13	12	23	18	17	16	123	0,34
Portugal	7	10	7	7	18	14	13	76	0,21
Suecia	69	69	66	108	92	148	103	655	1,80
Suiza	475	528	550	587	524	552	559	3.775	10,33
Otros países	63	67	81	81	87	110	236	725	1,98
<b>Total</b>	<b>4.457</b>	<b>3.892</b>	<b>4.741</b>	<b>5.968</b>	<b>5.616</b>	<b>6.348</b>	<b>5.511</b>	<b>36.529</b>	<b>100,00</b>

Fuente: Elaboración propia

El análisis en función del tipo de patente concedida muestra para las patentes españolas un mayor número de las denominadas de invención (63,3%), en relación con las patentes de introducción (30,6%) y las patentes de adición (6,1%), siendo destacable la disminución que se produce en el número de patentes de invención a partir del año 1963 (cuadro 3). Esta distribución se comporta de manera diferente en el caso de las patentes concedidas de terceros países, en los que se observa que las más numerosas con diferencia son las patentes de invención (85,7%), seguidas de las patentes de introducción (11,8%) y, por último, las patentes de adición (2,5%). Estos datos ponen de relieve el hecho de que en España las empresas apostaban en mayor medida por las patentes de introducción que en los países extranjeros, lo cual era un reflejo del interés de desarrollar la tecnología internamente en el país y no impulsar su exportación. Esta situación se refleja con mayor claridad cuando se analiza el nivel de internacionalización de las patentes españolas medido a través del número de prioridad: los datos reflejan que tan solo el 1,3% de las patentes españolas se encontraban internacionalizadas, frente al 98,7% que no lo estaban, mientras que las patentes extranjeras presentaban un nivel medio de internacionalización del 54,2%. Como ejemplo puede citarse al sector de extracción de carbón y minerales metálicos, en el que las patentes de introducción alcanzaron la cifra del 53% y no tenía ninguna patente con prioridad.

Del análisis de la evolución de las patentes de invención extranjeras también se observa que, al contrario de lo que sucedía con las patentes de invención de origen español, su número aumentó de forma continua en el periodo 1961-1963, y luego se mantuvo prácticamente estable. Además, se aprecia que la evolución de las patentes de introducción y de adición es muy constante, siendo en ambos casos muy poco significativo.

Cuadro 3. Concesiones de patentes en función del tipo de patente (1960-1966).

<b>Patentes Españolas</b>							
<b>Año</b>	<b>PA</b>	<b>%</b>	<b>PI</b>	<b>%</b>	<b>PN</b>	<b>%</b>	<b>Total</b>
<b>1960</b>	286	14,8	3.135	15,8	1.597	16,7	<b>5.018</b>
<b>1961</b>	284	14,7	2.750	13,8	1.467	15,3	<b>4.501</b>
<b>1962</b>	295	15,3	2.917	14,7	1.622	16,9	<b>4.834</b>
<b>1963</b>	312	16,2	3.324	16,7	1.522	15,9	<b>5.158</b>
<b>1964</b>	248	12,8	2.957	14,9	1.254	13,1	<b>4.459</b>
<b>1965</b>	304	15,7	2.887	14,5	1.180	12,3	<b>4.371</b>
<b>1966</b>	205	10,6	1.891	9,6	948	9,9	<b>3.044</b>
<b>Total</b>	<b>1.934</b>	100,0	<b>19.861</b>	100,0	<b>9.590</b>	100,0	<b>31.385</b>
<b>Patentes Extranjeras</b>							
<b>Año</b>	<b>PA</b>	<b>%</b>	<b>PI</b>	<b>%</b>	<b>PN</b>	<b>%</b>	<b>Total</b>
<b>1960</b>	103	11,6	3.792	12,1	562	13,0	<b>4.457</b>
<b>1961</b>	117	13,2	3.325	10,6	450	10,4	<b>3.892</b>
<b>1962</b>	128	14,4	3.964	12,7	649	15,0	<b>4.741</b>
<b>1963</b>	137	15,5	5.129	16,4	702	16,2	<b>5.968</b>
<b>1964</b>	140	15,8	4.895	15,6	581	13,4	<b>5.616</b>
<b>1965</b>	128	14,4	5.463	17,4	757	17,6	<b>6.348</b>
<b>1966</b>	134	15,1	4.749	15,2	624	14,4	<b>5.507</b>
<b>Total</b>	<b>887</b>	100,0	<b>31.317</b>	100,0	<b>4.325</b>	100,0	<b>36.529</b>

PA - Patente de Adición; PI - Patente de Invención; PN - Patente de Introducción.

Fuente: Elaboración Propia

La Clasificación Internacional de Patentes (CIP) ha permitido identificar las áreas tecnológicas que mayor incidencia han tenido en el desarrollo industrial de España en el periodo 1960-1966. Desde la perspectiva interna, las áreas que más desarrollo tecnológico experimentaron fueron las relacionadas específicamente con agricultura, silvicultura, caza y pesca (A01); productos alimenticios (A23); mobiliario y aparatos de uso doméstico (A47); deportes y juegos (A63); procedimientos o aparatos físicos o

químicos en general (B01); trabajo mecánico de metales (B21); máquinas herramientas (B23); trabajo de materias plásticas (B29); vehículos (B60); manutención, embalaje, almacenado y manipulación de materiales delgados (B65); tejidos (D03); edificios (E04); elementos o conjuntos de tecnología (F16); y elementos eléctricos básicos (H01). La traslación de estas patentes a los sectores de actividad económica (cuadro 4), utilizando la tabla de correspondencia del anexo 1, pone de relieve una fuerte concentración en los sectores más tradicionales denominados “industrias maduras”, como productos alimenticios, textiles, muebles y accesorios, calzado, productos metálicos e industrias fabriles diversas. No obstante, también experimentaron un fuerte desarrollo interno otros sectores de mayor contenido tecnológico como la fabricación de productos químicos, la construcción de maquinaria mecánica y eléctrica, la construcción de material de transporte, y electricidad, gas y vapor.

Las patentes procedentes de Estados Unidos, si bien han complementado en una gran parte a la tecnología desarrollada internamente por las empresas españolas, como es el caso de los sectores de productos alimenticios, textiles y productos metálicos, se han centrado fundamentalmente en el desarrollo de dos sectores básicos: químico y maquinaria mecánica. De ellos hay que destacar al sector químico (productos químicos y productos de caucho) con un total de 2.554 patentes distribuidas en las áreas tecnológicas de química inorgánica (C01), vidrio (C03), química orgánica (C07), compuestos macromoleculares orgánicos (C08), y colorantes, pinturas, resinas naturales y adhesivos (C09).

Por su parte, los países europeos que más tecnología han aportado a la industria española han centrado sus patentes en las áreas relacionadas con técnicas industriales diversas apoyando el desarrollo industrial de los sectores industriales más tradicionales. También hay que resaltar el impulso tecnológico europeo a otros sectores como el de construcción de maquinaria mecánica en el ámbito de los motores de combustión (F02) y elementos o conjuntos de tecnología (F16), con 2.117 patentes; y el sector de material de transporte con 1.582 patentes. Pero la contribución europea de mayor contenido tecnológico a España se centró en el desarrollo del sector químico con 3.202 patentes, con una fuerte orientación al ámbito de la química orgánica (C07 y C08) con 1.415 patentes, complementando a la tecnología transferida por Estados Unidos; y fundamentalmente al sector de generación de electricidad de origen nuclear (G21) cuyo desarrollo en España se ha debido fundamentalmente a la tecnología transferida por Francia y Gran Bretaña a través de un total de 164 patentes.

Estos datos ponen de manifiesto el hecho de que el mayor desarrollo tecnológico se ha producido en aquellos sectores en los que la patente extranjera ha contribuido a complementar la tecnología desarrollada internamente. Es decir, que la existencia de una base de conocimiento tecnológico en un sector se convierte en condición necesaria para poder asimilar de forma eficiente la tecnología procedente de fuentes externas, con independencia de su origen. De esta forma se explica, por ejemplo, el posterior desarrollo en España (décadas de los ochenta) de tecnologías asociadas a los sectores de electricidad, gas y vapor, cuyo origen se fundamentó en la incorporación de tecnología exógena a la desarrollada por las empresas nacionales en el periodo analizado.

Cuadro 4. Distribución de las patentes, según su origen, en los sectores de actividad económica (1960-1966).

Sector	SPA	USA	GER	FRA	GBR	ITA
Extracción de carbón	10	6	4	3	1	-
Extracción de minerales metálicos	10	7	2	1	2	1
Petróleo crudo y gas natural	20	13	8	7	4	-
Extracción de piedra, arcilla y arena	20	14	7	8	-	-
Extracción de minerales no metálicos no clasificados en otra parte y explotación de canteras	74	13	12	14	7	7
Industrias fabriles de productos alimenticios, excluidas las industrias de bebidas	2376	385	130	249	99	83
Industrias de bebidas	75	56	9	18	16	10
Industrias del tabaco	35	47	5	4	8	3
Industrias textiles	2210	318	140	248	206	149
Fabricación de calzado, prendas de vestir y otros artículos confeccionados con productos textiles	862	61	16	41	18	31
Industrias de la madera y del corcho, exceptuando la fabricación de muebles	274	23	22	19	11	17
Fabricación de muebles y accesorios, E industrias auxiliares.	1962	114	58	173	69	77
Fabricación de papel y de productos de papel	189	63	12	25	23	7
Imprentas, editoriales e industrias afines	642	113	29	58	25	7
Industrias del cuero y productos de cuero, exceptuando el calzado	35	9	4	2	2	4
Fabricación de productos de caucho	783	712	129	192	262	318
Fabricación de sustancias y productos químicos	2275	1842	359	970	547	425
Fabricación de productos derivados del petróleo y del carbón	98	101	13	31	32	10

Fabricación de productos minerales no metálicos, exceptuando los derivados del petróleo y del carbón	611	267	45	192	108	50
Industrias metálicas básicas	194	184	41	161	76	15
Fabricación de productos metálicos, exceptuando maquinaria, equipos de transporte y muebles	1864	394	150	279	182	86
Construcción de maquinaria, exceptuando la maquinaria eléctrica	4567	763	296	1080	565	176
Construcción de maquinaria, aparatos, accesorios y artículos eléctricos	1454	200	84	226	72	60
Construcción de material de transporte	3455	554	245	723	402	212
Industrias fabriles diversas	2543	175	111	310	136	96
Electricidad, gas y vapor	2412	735	116	679	290	76

Fuente: Elaboración propia

#### **4. EL CRECIMIENTO SECTORIAL DE LA INDUSTRIA Y LA INTRODUCCIÓN DEL CONOCIMIENTO TECNOLÓGICO.**

En el epígrafe segundo se expuso de forma sucinta la importancia del cambio estructural operado en la industria y el papel central que desempeñó la introducción de tecnología, principalmente de origen extranjero. De forma complementaria, aunque en un marco fundamentalmente descriptivo, en el epígrafe anterior se ha mostrado la importancia de la tecnología exterior para el desarrollo de los sectores líderes del dinamismo industrial. La disponibilidad de los datos de patentes expuesta permite dar un paso singular en el conocimiento de la importancia de esa incorporación de tecnología por dos motivos principales. El primero, su novedad y, el segundo, que el origen microeconómico de los datos permite agruparlos por sectores de actividad, lo que posibilita conocer no solo el impacto general del proceso, sino su distinta significación sectorial.

Para lograr el objetivo anterior se parte de una perspectiva teórica que relaciona el desarrollo económico con la disponibilidad de conocimiento tecnológico. En particular, se trata de seguir algunos estudios que han puesto de manifiesto que las diferencias en las tasas de crecimiento de los países se han debido muy principalmente a la distinta forma de incorporar conocimiento tecnológico; en este trabajo se hará una consideración similar pero aplicada al desarrollo de los sectores de la industria española. Siguiendo a Fagerberg y Verspagen (2004), se puede hacer la hipótesis de que hay una relación estrecha entre el desarrollo económico – en este caso, el desarrollo industrial- y tecnológico, de manera que la tasa de crecimiento de un país está positivamente influida

por la tasa de crecimiento en su nivel tecnológico. Además, la existencia de un “gap” tecnológico importante puede hacer que se incremente el ritmo de crecimiento mediante la imitación o “catching up”. Complementariamente, la tasa a la que se explotan las anteriores posibilidades depende de la habilidad para movilizar recursos para la transformación social y las estructuras económicas e institucionales. A partir de esas consideraciones, el crecimiento económico se hace depender de tres tipos de variables: en primer lugar, la innovación o creación de tecnología (medida por indicadores como el gasto en I+D o las patentes); en segundo lugar, el potencial de difusión como posible fuente de convergencia (aproximado a partir de la productividad o el PIB per cápita); y, en tercer lugar, factores complementarios que contribuyen a la explotación de ese potencial “capacidad de absorción” (aproximado por la inversión y otros datos estructurales e institucionales) (Fagerberg y Verspagen, 2002).

El modelo general propuesto es del tipo  $Y = A_1 Q^\alpha C^\beta$ , siendo Q el conocimiento tecnológico y C la capacidad de absorción de ese conocimiento. A su vez, el conocimiento se expresa por la ecuación  $Q = A_2 D^\lambda N^\delta$ , en el que D es el conocimiento exterior incorporado a la producción y N el conocimiento propio creado.

La necesidad de adaptarse en esta investigación a un entorno de sectores dentro de una economía y la disponibilidad de datos aconsejan el empleo de variables algo distintas, pero manteniendo el fundamento teórico de que representen elementos de incorporación de conocimiento tecnológico. Todo el proceso de selección y elaboración de variables está condicionado por la necesidad de acoplarse a los datos novedosos de patentes que sustentan el estudio. A pesar de las peculiaridades del sistema español de patentes de aquellos años, tomadas en sus agregados, las patentes son representativas de una actividad tecnológica de las empresas industriales en aquella etapa. A ellas se añade un conjunto de variables, que respetando el criterio teórico, han podido elaborarse con el mismo nivel de detalle sectorial y para los mismos años que la variable de referencia. En concreto, las variables utilizadas son las siguientes<sup>6</sup>:

- La variable a explicar es el crecimiento sectorial de la industria española. Para su aproximación se ha elegido el *Valor Añadido de los Sectores*, para el periodo 1960-1966, medido en pesetas constantes de 1960.
- Respecto a las variables independientes, las patentes se introducen como indicador de la actividad tecnológica de las empresas. Partiendo de los datos microeconómicos del entonces llamado Registro de la Propiedad Industrial y de

la clasificación de las patentes en clases tecnológicas se ha realizado una reclasificación de las patentes en sectores económicos según la CNAE de 1952, para los años 1960-66 (anexo 1). A su vez, las patentes se han distribuido en dos categorías: *Patentes de Residentes* y *Patentes de No Residentes*, siendo estas últimas una buena aproximación a las patentes extranjeras, como así hace la OCDE en el cómputo de sus estadísticas. Esta distinción es fundamental dado el interés empírico de conocer la importancia de la tecnología extranjera en el despegue industrial español. La hipótesis subyacente es que la demanda de tecnología que implicó el crecimiento industrial supone esperar una relación positiva entre las patentes y el crecimiento de la industria. No obstante, el distinto significado tecnológico que muestran las patentes españolas respecto a las extranjeras hace posible esperar diferencias significativas entre ambas.

- Como se ha tenido ocasión de ver, todos los estudios han señalado el papel destacado de la productividad en el crecimiento, diversificación y cambio estructural de la industria. Además, siguiendo la pauta de los trabajos de Fagerber mencionados, la productividad del trabajo puede considerarse como aproximación al potencial de difusión de las tecnologías. De esta manera, se ha incorporado la *Productividad por coste laboral unitario*, medida en pesetas constantes de 1960. Entre los distintos contenidos que refleja la productividad, a los fines de este estudio debe enfatizarse la importancia que tiene la mejora del capital humano y la incorporación de conocimiento que ello representa. Por ello, es de esperar un signo positivo y significativo de esta variable.
- La incorporación de tecnología del exterior se produce de varias maneras, por lo que, en consonancia con la evidencia disponible para otros países que han logrado un acercamiento a los líderes, se estima conveniente introducir variables que aproximen la importancia de la tecnología incorporada tanto en inversiones extranjeras, como en importaciones de tipo productivo. La imposibilidad de acceder a datos desagregados de inversiones ha reducido la posibilidad a las importaciones sectoriales. Para ello, debe tenerse en cuenta que en este estudio interesan aquellas importaciones que las empresas de un sector realizan como componente de la producción, pues son esas las que permiten incorporar nueva tecnología. De esta manera, se han estimado las importaciones que se incorporan como inputs en los procesos productivos o *Importaciones Productivas* mediante la ponderación de las cifras globales de importación de los sectores por un

coeficiente de importaciones productivas estimado a partir de las tablas input-output de los años 1962 y 1966, únicas disponibles para el período de estudio. Para evitar en lo posible sesgos producidos por alteraciones de un año, el coeficiente empleado es la media aritmética de los correspondientes a los dos años. La relación esperada entre las importaciones productivas y el crecimiento del valor añadido industrial es de signo positivo.

- Aunque el proceso de incorporación de tecnología fue generalizado, sin duda la intensidad con que se manifestó en los distintos sectores fue diferente. Desafortunadamente los datos disponibles no permiten incorporar variables Dummy por cada sector, pues el número de observaciones es insuficiente para garantizar los grados de libertad, por lo que se ha optado por incorporar una Dummy de carácter general que consiste en agrupar los sectores en dos categorías en función de su distinta demanda de tecnología incorporada vía importaciones productivas. El supuesto teórico subyacente a la moderna teoría del cambio técnico es que la disyuntiva *hacer o comprar* tecnología es falsa porque ambas tareas son necesarias en aquellos países que parten de situaciones de atraso relativo; de hecho, en el epígrafe anterior se mostraba como hay signos que apuntan a que las empresas que más tecnología importaron en España eran las mismas que más esfuerzo tecnológico desarrollaban, apuntando, por tanto, a una relación de complementariedad en lugar de sustitución. En función de ello, sería esperable que aquellos sectores menos dependientes de tecnología productiva externa, es decir los que mayor autosuficiencia tecnológica poseían en el periodo, son los que aprovecharon de manera más eficaz la tecnología foránea.

Las hipótesis anteriores se plasman de manera concreta en un modelo de regresión, cuya expresión genérica es la siguiente:

$$VA_{it} = c + \beta_1 pv_{it} + \beta_2 mp_{it} + \beta_3 tm_{it} + \beta_4 pe_{it} + \beta_5 px_{it} + e_{it}$$

Donde la definición de las variables es la siguiente<sup>7</sup>:

VA : cambio en el Valor Añadido medido en pesetas constantes de 1960 (Ln rezagada)

pv: cambio en la productividad por coste laboral unitario en pesetas constantes de 1960 (Ln)

mp : cambio en las importaciones productivas (Ln).

tm: tendencia de las importaciones productivas (Dummy)

*pe*: patentes otorgadas a residentes -patentes “españolas”- ( $\ln$ )

*px*: patentes otorgadas a no residentes -patentes “extranjeras”- ( $\ln$ )

Los subíndices *i* y *t* se refieren a los sectores económicos y al tiempo, respectivamente. La muestra se integra con información de 11 grupos de sectores de actividad industrial agrupados según la Clasificación Nacional de Actividades Económicas de 1952 (CNAE-1952).

Tras las modificaciones en las variables, explicadas en la nota 8, se estima el modelo cuyos resultados para el total de la industria se presentan en la segunda columna del cuadro 5<sup>8</sup>. El conjunto de los parámetros y estadísticos avalan la validez del mismo. En función de la estimación, el progreso productivo de la industria española en los años 1960-66 estaría dado por la siguiente ecuación explicativa:

$$\Delta VA = 6,99 + 0,625 \Delta pv + 0,549 px - 0,149 tm - 0,356 pe + 0,103 mp + \varepsilon$$

La interpretación que puede hacerse de estos resultados es bastante coherente con las propuestas teóricas de partida. En efecto, comenzando por la incorporación directa de tecnología, las patentes extranjeras muestran una influencia positiva y una elasticidad que encaja perfectamente en el conocimiento general disponible sobre el proceso de industrialización de España: la dependencia de la tecnología extranjera queda demostrada, ahora con el detalle sectorial que ha permitido la disponibilidad de los nuevos datos elaborados por los autores.

En segundo lugar, la tecnología foránea incorporada en las importaciones productivas también muestra su influencia positiva en el crecimiento industrial. Aunque su elasticidad es menor, demuestra que la modernización de las estructuras productivas, fuertemente dependiente de importaciones de productos intermedios del exterior, jugó un papel importante en el despegue industrial de la economía española.

En tercer lugar, los resultados de la variable Dummy también son bastante coherentes con las propuestas de partida. En efecto, según se construyó esa variable, lo que el signo de la relación indica es que el efecto de las otras variables se incrementa en un 10,3% en aquellos sectores que menos dependen de las importaciones productivas del exterior. Esto es una clara muestra de que la existencia de capacidades propias (capacidad de absorción) permite aprovechar más eficientemente el conocimiento tecnológico incorporado por las otras fuentes.

La variable cuyo resultado es más difícil de interpretar es la de las patentes españolas. Su signo negativo nos indica que cuanto menor fue la producción de patentes españolas

mayores fueron las tasas de crecimiento de los sectores industriales. Dos son las posibles interpretaciones que cabe avanzar: primero, el menor contenido tecnológico expresado en las patentes de origen español, según se expuso en el apartado 3 y, segundo, el importante número de esas patentes que no son registradas por empresas, sino por individuos, recogiendo invenciones de difícil aplicación industrial<sup>9</sup>. Todo ello permite argumentar que la mayor abundancia de ese tipo de patentes no necesariamente significaba mayor disponibilidad tecnológica, sino, en ocasiones, conocimientos (o tecnologías) de menor nivel que el procedente del exterior. Piénsese que los dos problemas mencionados no se presentan en las patentes extranjeras, en las que su práctica totalidad son registradas por empresas y su nivel innovador medio es claramente superior.

Profundizando en el aspecto sectorial, la muestra disponible permite replicar la estimación del modelo para dos subconjuntos de sectores, en función de la agrupación de la CNAE. Así, se han seleccionados los “sectores tipo 2” que se corresponden en líneas generales con industrias tradicionales maduras, y “sectores tipo 3” que agrupan principalmente ramas de mayor modernidad. Los resultados, recogidos en las columnas 3 y 4 del cuadro 5, señalan un comportamiento muy diferente en ambos casos. En los sectores maduros, la incorporación de tecnología a través de las patentes aparece como no significativa, siendo la incorporación de tecnología mediante importaciones productivas lo que mejor explica el comportamiento dinámico de los sectores de este grupo. Por el contrario, en los sectores de mayor modernidad tecnológica, esta última fuente no es significativa y si lo es la incorporación de conocimiento a través de las patentes. Es de destacar que en ambos casos, la Dummy que afecta a la capacidad de absorción de la tecnología es significativa.

Cuadro 5. Síntesis de los modelos general y por grandes sectores de la industria.

	<b>Modelo general</b>	<b>Sectores maduros</b>	<b>Sectores modernos</b>
R <sup>2</sup> corregida	0.957	0.979	0.969
Error típico de la estimación	0.19104	0.14519	0.15522
D W	2.07	2.505	1.884
F (sig)	289.238 (0.000)	267.105 (0.000)	184.984
Constante	6.998 (0.000)	12.307 (0.000)	6.450 (0.000)
LNPROW -Beta-	0.625 (0.000)	0.092 (0.452)	0.569 (0.000)
LNMPRO -Beta-	0.103 (0.046)	0.372 (0.000)	0.280 (0.782)
ASIMPRO -Beta-	-0.149 (0.000)	-0.255 (0.000)	-2.756 (0.011)
LNPATESP -Beta-	-0.356 (0.000)	0.254 (0.131)	-0.466 (0.000)
LNPATEX -Beta-	0.549 (0.000)	0.210 (0.220)	0.656 (0.000)

Variables predictoras: (constante), LNPATEX Patentes extranjeras (Ln), ASIMPROD Tendencia de las importaciones productivas (Dummy), LNMPRO Importaciones productivas (Ln), LNPROW Productividad por coste laboral unitario (Ln), LNPATESP Patentes españolas (Ln).  
Variable dependiente: LNVAB\_1 Valor añadido (Ln, rezagado).

## 5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

La tecnología, contemplada de forma más amplia que la propia generación de conocimiento interno, constituye un componente básico que contribuye al desarrollo económico de un país. La escasez de recursos que dedican los países en vías de desarrollo a la generación de tecnología implica que tengan que optar de forma intensiva a la importación de tecnología externa, bien incorporada en bienes de equipo o en estado desincorporado a través de patentes. Este artículo ha intentado realizar una robusta aproximación a la corriente de la economía evolucionista que preconiza el crecimiento de un país como un proceso de cambio cualitativo en el que la tecnología desempeña un papel esencial. La principal hipótesis es la necesidad que tienen estos países de combinar de forma equilibrada la transferencia de tecnología del exterior con la capacidad de desarrollar elementos de aprendizaje internos que actúen como facilitadores del proceso de absorción de la tecnología desarrollada en otros contextos.

La disponibilidad, por primera vez, de una base de datos de patentes en España correspondiente al periodo 1960-1966 (etapa en la que España se consideraba como un país en vías de desarrollo) ha permitido utilizar un indicador detallado de la actividad tecnológica en ese período. Así mismo, el origen macroeconómico de los datos ha permitido su agrupación por sectores de actividad económica, lo que ha posibilitado analizar no solo el impacto general del proceso de transferencia de tecnología, sino su diferente significación en función del origen y destino de la misma.

El análisis econométrico efectuado permite conocer hoy con mucha mayor precisión el papel de la tecnología en el despegue industrial español de los años 1960s y, particularmente, la importancia que ha tenido la tecnología incorporada del exterior en los distintos comportamientos de los sectores industriales en cuanto a su crecimiento relativo. Tres son las conclusiones principales que se derivan de esta investigación:

En primer lugar, la importancia efectiva de la tecnología en el despegue de la industria española y en su proceso de modernización, caracterizado por el mayor crecimiento de sectores más modernos y tecnológicamente más complejos como el sector químico, el sector de maquinaria mecánica y el sector de productos metálicos, en relación con el menor crecimiento experimentado por sectores más tradicionales y maduros como

productos alimenticios, textil, calzado y muebles. En este sentido, parece que la transformación realizada a partir de los modelos diseñados para explicar las diferencias de crecimiento entre países a una versión para explicar las diferencias entre sectores de una economía es aceptable.

En segundo lugar, la tecnología importada ha sido fundamental en el proceso descrito. Esta incorporación se ha mostrado significativa tanto por lo que se refiere a la tecnología que se recibió a través de los conocimientos desincorporados, recogidos en el crecimiento de las patentes, como por la tecnología que se incorporó a través de las importaciones de carácter productivo realizadas por las empresas españolas en su proceso de modernización. La otra vía clásica de incorporar tecnología del exterior -la inversión directa- no se ha podido analizar al no disponerse de los datos necesarios desagregados a nivel sectorial.

En tercer lugar, se confirma la importancia de la disponibilidad de una capacidad tecnológica propia capaz de garantizar la absorción eficiente de la tecnología del exterior. Esto se comprueba por los resultados relativos a dos variables diferentes: la productividad del trabajo, en tanto que expresión de potencialidad de difusión del conocimiento tecnológico, y la menor dependencia de importaciones productivas de los sectores que han experimentado un mayor crecimiento en el periodo analizado. Este ha sido el caso del impulso tecnológico experimentado en los sectores químico (y en sus diferentes ramas tecnológicas como química orgánica, compuestos macromoleculares, química inorgánica, colorantes, pinturas, resinas y adhesivos), material de transporte, construcción de maquinaria (en particular la rama tecnológica relativa a los motores de combustión), y electricidad, gas y vapor (con la generación de energía eléctrica de origen nuclear).

De estas conclusiones se derivan un conjunto de implicaciones de carácter general para la política tecnológica. En primer lugar, se reafirma la importancia de la tecnología como factor de aceleración del cambio estructural y, por tanto, la conveniencia de incrementar los recursos dedicados a generar capacidades tecnológicas en los países en vías de desarrollo, especialmente en aquellos que estén próximos o inmersos en fases de consolidación de ciertos niveles de desarrollo industrial.

En segundo lugar, las propias características de la tecnología y del proceso de innovación muestran que no es posible, ni recomendable, que dicho esfuerzo recaiga solamente en uno de los dos polos básicos: la generación propia de tecnología y su importación del exterior. Por el contrario, la evidencia empírica, reforzada por el estudio

realizado en el caso español, confirma que es necesario combinar ambas facetas. La capacidad de absorción se convierte en un elemento decisivo, por lo que los países deben hacer todo tipo de esfuerzos por incrementarla a partir de dos tipos de mutaciones básicas: por un lado, mediante el diseño de acciones dirigidas a la mejora y profundización del sistema educativo, incluyendo la formación continua; y, por otro lado, a través del perfeccionamiento del aparato productivo doméstico, particularmente en la capacitación de profesionales de las pequeñas y medianas empresas (PYMEs) que en un importante número de casos trabajan como suministradores o subcontratistas de empresas transnacionales.

En tercer lugar, los cambios acaecidos en la generación de tecnología a escala internacional hace imprescindible replantearse los modelos de actuación autosuficientes. En efecto, cada vez están más extendidas diversas formas de generar conocimiento tecnológico que implican actividades en el ámbito internacional, desde la explotación global de la tecnología creada localmente hasta el establecimiento de centros de I+D en países distintos de los originarios de las empresas, pasando por la creación de alianzas estratégicas de carácter tecnológico que permiten, entre otros objetivos, compartir los conocimientos y las tecnologías de los otros socios, abrir nuevos mercados y acceder a fórmulas ventajosas de financiación. De ello se deduce que las actuaciones de política tecnológica de los países en desarrollo deben también abrirse a la colaboración internacional, no solo en el ámbito más frecuente del propio sector público, sino también en el ámbito de la colaboración entre las empresas del país con otras empresas extranjeras.

Por último, sería deseable implementar mecanismos enfocados a diseñar y apoyar estrategias de transferencia de tecnología y su relación con los procesos por los que las tecnologías se comercializan y llegan al mercado. Entre estos mecanismos pueden citarse los acuerdos de comercialización, los acuerdos de cesión tecnológica, las licencias de producción, las licencias de desarrollo y las propias patentes. El impulso de estas medidas innovadoras implica para los países en desarrollo una clara alternativa de internacionalizar las actividades y abrirse a nuevos mercados desde la perspectiva tecnológica.

---

## Notas

- 1 Dentro del mundo neoclásico, el progreso técnico tiene un papel esencial en la ruptura de la tendencia hacia el estado estacionario, en la medida que dicho progreso cambia la tendencia natural de una decreciente eficiencia del capital según aumenta su cantidad en los países más desarrollados.
- 2 Para ello, los instrumentos utilizados son muy diversos. Así, la Ley de Industrias de Interés preferente de 1963 viene a modernizar la anterior de 1938 sobre Industrias de Interés Nacional y pone en funcionamiento múltiples instrumentos de intervención como los sectores de interés preferente, las zonas de preferente localización industrial y los Polos de Desarrollo, entre otros.
- 3 La tasa interanual de crecimiento en términos reales fue del 13,6 % en 1961, 10% en 1962, 11,5% en 1963, 13,3% en 1964, 9,4% en 1965, y 9,6% en 1966.
- 4 A modo de ejemplo, las tres universidades públicas madrileñas existentes en esa época solo habían registrado a finales de los años setenta 26 patentes, de las cuales solo dos se hallaban en explotación (Pavón y Goodman, 1981, 177).
- 5 Para 1964, *Informe Nacional del Equipo Piloto Español en la serie “Ciencia y Desarrollo”*, OCDE, 1968. Para 1967, *Encuesta sobre Actividades de Investigación Científica y Técnica en España en 1967*. Patronato Juan de la Cierva, Madrid, 1970. OCDE.
- 6 Es importante señalar que no se han podido calcular con este mismo detalle otras variables que hubieran sido de interés, como la inversión productiva de cada sector para cada año y las inversiones directas exteriores recibidas.
- 7 El análisis previo detectó el incumplimiento de algunos supuestos del análisis de regresión. Así, se encontró la existencia de relaciones no lineales entre las variable dependiente y algunas explicativas, así como indicios de no normalidad. Por otro lado, aparecían señales de auto correlación positiva y dos de las variables independientes mostraban indicios de colinealidad. Para solucionar estos problemas se hicieron dos ajustes en las variables. Primero, la variable dependiente (valor añadido) se transformó mediante un retraso de primer orden y se calculó en logaritmos. Segundo, todas las variables explicativas numéricas se expresaron en logaritmos. Con ello se mejoró considerablemente el cumplimiento de los supuestos: se logró una mejor normalidad, linealidad y homocedasticidad y se mejoró sustancialmente el problema de la auto correlación. También la colinealidad se mejoró en cuanto a nivel de tolerancia. Los cálculos completos están a disposición de quien los requiera.
- 8 La estimación se hizo por el método de mínimos cuadrados. Al no disponer de datos suficientes para poder trabajar con un panel, se utilizó la muestra como “pool” de datos”
- 9 No ha sido posible hacer una discriminación sistemática de la base de datos al no disponer ésta de un campo específico que posibilitara la separación de patentes individuales y de empresa. Las afirmaciones vertidas parten de la experiencia de los autores en el uso de las patentes a lo largo del proyecto mencionado.

## Bibliografía

- Abramovitz, M. (1956): "Resource and output trends in the United States since 1870". *American Economic Review, papers and proceedings*. Mayo.
- Ames, E. y Rosenberg, N. (1963): "Changing technological leadership and industrial growth". *Economic Journal*. Marzo.
- Archibugi, D. (1992): "Patenting as an indicator of technological innovation: a review". *Science and Public Policy* vol. 19, nº 6, December 1992, pp. 357-368.
- Ardura, M<sup>a</sup> Luisa (1973): "El endeudamiento tecnológico y la política científica". En Velarde, J. (director): *La España de los años 70*. Moneda y Crédito, Madrid.
- Braña, J., Buesa, M. y Molero, J. (1978): "La especialización sectorial en el proceso de industrialización de la economía española, 1962-1970". *Investigaciones Económicas*, 7.
- Braña, J., Buesa, M. y Molero, J. (1984). *El Estado y el cambio tecnológico en la industrialización tardía. Un análisis del caso español*. Fondo de Cultura Económica, México.
- Braña, J., Buesa, M. y Molero, J. (1983). "El Estado en los procesos de industrialización atrasada: Notas acerca del caso español (1939-1977)". *El Trimestre Económico*, 197. Enero-Marzo.
- Bravo, A. (1992): "Análisis de la productividad tecnológica del Sistema Español de Ciencia y Tecnología a través de indicadores de patentes". *Arbor* vol. CXLI, nº 554-555, Febrero-Marzo 1992, pp.131-183.
- Buesa, M. y Molero, J. (1992): "Capacidades tecnológicas y ventajas competitivas en la industria española: Un análisis a partir de las patentes". *Ekonomiaz* nº 22, 1er cuatrimestre 1992, pp.220-247.
- Buesa, M. y Molero, J. (2000): "La industrialización española en la segunda mitad del siglo XX". En Velarde, J. (coordinador): *1900-2000, Historia de un esfuerzo colectivo*. Planeta-Fundación BSCH, Madrid.
- CDTI (1980): *La innovación industrial y las relaciones industria-Universidad*. Cuadernos CDTI, Ministerio de Industria y Energía, Madrid.
- Cohen, W. y Levinthal, D. (1989): "Innovation and learning: the two faces of R&D". *Economic Journal*, 99.
- Dosi, G. (1984): *Technical Change and Industrial Transformation*. McMillan. London.
- European Commission (2003): *Third report on Science and technology indicators*. European Commission. Luxemburgo & Bruselas.
- Fagerberg, J. (1987): "A technology gap approach to why growth rates differ". *Research Policy*, nº 16.
- Fagerberg, J. y Mira-Godinho, M. (2004): "Innovation and Catching up". En J.< Fagerberg, D. Mowery y R. Nelson (eds): *Oxford Handbook of Innovation*. Oxford, Oxford University Press.
- Fagerberg et al (2004). *The competitiveness of nations*. Centre for technology, Innovation and Culture. University of Oslo. September, mimeo.
- Fagerberg, J. y Verspagen, B. (2002): "Technology-Gaps, innovation, Difussion and Transformation : an evolutionary interpretation". *Research Policy*, 31.
- Fanjul, O., Maravall, F., Pérez-Prim, J.M. y Segura, J. (1975): *Cambios en la estructura interindustrial de la economía española 1962-1970: una primera aproximación*. Fundación del I.N.I., Programa de Investigaciones Económicas, serie E, nº 3.
- Fanjul, O. y Segura, J. (1977): "La dependencia productiva de la economía española respecto a las importaciones (1962-1970)". *Boletín de Estudios Económicos*, nº 102, Diciembre.
- Freeman, C. (1982): *The Economics of Industrial Innovation*. Frances Pinter. London.
- Furman, J, Porter, M.E. y Stern, S. (2002): "The determinants of national innovative capacity". *Research Policy*, nº 31.
- Garrigues Walker, J. (1956): "Análisis crítico del sistema vigente". *Boletín de Estudios Económicos*, 65.

- Gerschenkron, A. (1962): *Economic backwardness in historical perspective*. The Helpman Press, Cambridge, Mass.
- Grossman, G. y Helpman, E. (1991): *Innovation and growth in the global economy*. MIT Press, Cambridge, Mass.
- Hobday, M. (1995): *Innovation in East Asia: the Challenge to Japan*. Elgar, Guilford.
- Katz, J. (1976). *Importación de tecnología, aprendizaje e industrialización dependiente*. Fondo de Cultura Económica, México.
- Katz, J. (2001): *Structural reforms, productivity and technological change in Latin América*. CEPAL, UNO, Santiago, Chile.
- Lee, K. y Lim, CH. (2001): "Technological regimes, catching-up and leapfrogging: findings from the Korean industries". *Research Policy*, 30.
- Kline, S.K. y Rosenberg, N. (1986): "An overview of innovation". *The positive Sum Strategy* (Landau, R. y Rosenberg, N, eds., 1986), pp.273-305.
- McGowan, F., Radošević, S., Von Tunzelman, N. (2004): *The emerging industrial structure of the wider Europe*. Routledge, Londres.
- Ministerio de Comercio (1973): *Inversión Extranjera en España 1959-1973*. Secretaría General Técnica. Madrid.
- Melguizo, A. (1973). "El papel de la empresa pública en la economía española". En *La España de los años 70*. Moneda y Crédito, Madrid.
- Molas-Gallart, J. (1992): *Military production and innovation in Spain*. Harwood. Switzerland.
- Molero, J. (1982): *Tecnología e Industrialización*. Pirámide, Madrid.
- Muñoz, J., Roldán, S., Serrano, A. (1978): *La internacionalización del capital en España*. Edicusa, Madrid.
- Nelson, R. y Winter, S.G. (1982): *An Evolutionary Theory of Economic Change*. Harvard University Press, Cambridge Mass.
- OECD (1992): OSLO Manual: Proposed guidelines for collecting and interpreting technological innovation data. OECD. Paris.
- OECD (1997): *The Evaluation of Scientific Research: selected experiences*. OECD. Paris.
- Pack, H. (2001): The role of Acquisition and of Foreign Technology in Taiwanese Growth. *Industrial and Corporate Change*, Vol 10, nº 3.
- Pavitt, K. (1988): "Uses and abuses of patent statistic", en A.F.J. van Raan (ed): *Handbook of Quantitative Studies of Science and Technology*. Elsevier. North-Holland.
- Pavón, J. y Goodman, R. (1981). *Proyecto MODELTEC. La planificación del desarrollo tecnológico. El caso español*. CDTI & CSIC, Madrid.
- Romer, P. (1986): "Increasing returns and long-run growth". *Journal of Political Economy*, 94.
- Romer, P. (1990): "Endogeneous technological change". *Journal of Political Economy*, 98.
- Ros Hombravella, J. (1979): *Política económica española, (1959-1973)*. Blume, Barcelona.
- Sáiz, J.P. (1995): *Propiedad Industrial y Revolución Liberal. Historia del Sistema Español de Patentes (1759-1929)*. OEPM. Madrid.
- Sanz, L.; Arias, E. (1999): "Concentración y Especialización regional de las capacidades tecnológicas: Un análisis a través de las patentes europeas". *Economía Industrial* nº 324. pp 105-122.
- Schmookler, J. (1966): *Invention and Economic Growth*. Harvard University Press. Cambridge.
- Segura, J. (1975): "Cambio técnico en España 1962-70: Un análisis provisional". *Boletín de Estudios Económicos*, nº 96, Diciembre.
- Solow, R.M. (1956): "A contribution to the theory of economic growth". *Quarterly Journal of Economics*. Vol 70.
- Steinkamp, G. y García Viñuela, E. (1977): "Plan de Estabilización y Política de importaciones (1959-1967)". *Investigaciones Económicas*, 3.

- Torres, Manuel de (1956): *Juicio de la actual política económica española*. Aguilar, Madrid.
- WIPO (1999): *International Patent Classification*. OEPM. Madrid.

## Anexo 1

### Definición de ramas industriales según CNAE-1952 y correspondencia con la CIP.

CNAE 1952	Ramas industriales	Clasificación Internacional de Patentes (CIP)
11	Extracción de carbón.	E21D
12	Extracción de minerales metálicos.	E21D
13	Petróleo crudo y gas natural.	E21B
14	Extracción de piedra, arcilla y arena.	E21C
19	Extracción de minerales no metálicos no clasificados en otra parte y explotación de canteras.	E21C, F42
20	Industrias fabriles de productos alimenticios, excluidas las industrias de bebidas.	A01, A21, A22, A23, C13
21	Industrias de bebidas.	C12
22	Industrias del tabaco.	A24
23	Industrias textiles.	D01, D02, D03, D04, D05, D06
24	Fabricación de calzado, prendas de vestir y otros artículos confeccionados con productos textiles.	A41, A42, A43
25	Industrias de la madera y del corcho, exceptuando la fabricación de muebles.	B27
26	Fabricación de muebles y accesorios e industrias auxiliares.	A47, E06
27	Fabricación de papel y de productos de papel.	B31, D21
28	Imprentas, editoriales e industrias afines.	B41, B42, B43, B44
29	Industrias del cuero y productos de cuero, exceptuando el calzado.	C14
30	Fabricación de productos de caucho.	B29, C08
31	Fabricación de sustancias y productos químicos.	A61, B01, B02, B03, B04, B05, B06, B07, B08, B09, C01, C02, C05, C06, C07, C09, C11
32	Fabricación de productos derivados del petróleo y del carbón.	C10
33	Fabricación de productos minerales no metálicos, exceptuando los derivados del petróleo y del carbón.	B28, C03, C04, C30
34	Industrias metálicas básicas.	C21, C22, C23, C25
35	Fabricación de productos metálicos, exceptuando maquinaria, equipos de transporte y muebles (las persianas metálicas figuran en la Agrupación 26).	B21, B22, B24, B25, B26, B32, E05, F41
36	Construcción de maquinaria, exceptuando la maquinaria eléctrica.	B23, B30, F01, F02, F03, F04, F15, F16, F23, F25, G01, G02, G03
37	Construcción de maquinaria, aparatos, accesorios y artículos eléctricos.	B81, B82, F21, F24, F26, F27, F28, G04, G05, G06, G07, G08, G11, G12
38	Construcción de material de transporte.	B60, B61, B62, B63, B64, B65, B66, E21F
39	Industrias fabriles diversas.	A44, A45, A46, B67, B68, G09, G10, E01, E02, E03, E04
51	Electricidad, gas y vapor.	F17, F22, G21, H01, H02, H03, H04, H05

