

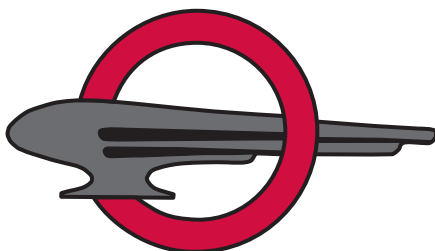


HISTORIA INDUSTRIAL

ECONOMÍA y EMPRESA

50

Año XXI
2012-3



C. MANERA y A. PAREJO,

de metales no ferrosos en

El índice de la producción industrial

de las Islas Baleares. J. SAN JULIÁN,

Economic Ideas and Redistributive Pol-

icy in the Spanish Parliament: The 1900

Debate on Fiscal Progressivity. M. ROU-

GIER, *Los proyectos de producción*

• *Argentina durante la Segunda Guerra*

• *Mundial.* A. CUBEL, V. ESTEVE, J. A.

• SANCHIS y M. T. SANCHIS, *Innovación*

• *y transferencia de tecnología en España.*

• C. SÁENZ y V. SALAS, *Cambio técnico*

• *en la industria del automóvil en España.*





SUMARIO

ARTÍCULOS

El índice de producción industrial de las Islas Baleares, 1850-2007.	17
CARLES MANERA Y ANTONIO PAREJO	
Economic Ideas and Redistributive Policy in the Spanish Parliament: The 1900 Debate on Fiscal Progressivity	49
JAVIER SAN JULIÁN-ARRUPE	
Hacia una nueva política industrial. Los proyectos de producción de metales no ferrosos en la Argentina durante la Segunda Guerra Mundial.	73
MARCELO ROUGIER	
Medio siglo de innovación y transferencia de tecnología en España, 1950-2000	113
ANTONIO CUBEL, VICENTE ESTEVE, JUAN A. SANCHIS Y M. TERESA SANCHIS	
Cambio técnico en la industria del automóvil en España (1983-1992). Un estudio de caso	155
CARLOS SÁENZ Y VICENTE SALAS	

RESEÑAS

Karl MOORE y David LEWIS, <i>The Origins of Globalization</i>	179
por Ricard Soto	
Sandra KUNTZ FICKER (coord.), <i>Historia económica general de México. De la colonia a nuestros días</i>	183
por Enriqueta Quiroz	
Helen J. PAUL, <i>The South Sea Bubble: An Economic History of its Origins and Consequences</i>	187
por Concha Betrán	

Antonio PAREJO (dir.), <i>Grandes empresarios andaluces</i>	193
por Luis Germán Zubero	
M. ^a Carmen SIMÓN PALMER, <i>La Real Fábrica de Gas de Madrid</i>	197
por Elvira Lindoso Tato	
Alexandre FERNÁNDEZ, <i>Un progressisme urbain en Espagne. Eau, gaz, électricité à Bilbao et dans les villes cantabriques, 1840-1930.</i>	199
por Esther M. Sánchez Sánchez	
Teresa DA SILVA LOPES y Paul DUGUID (eds.), <i>Trademarks, Brands, and Competitiveness</i>	203
por María Fernández Moya	
José Luis MALO DE MOLINA y Pablo MARTÍN ACEÑA (eds.), <i>Un siglo de historia del sistema financiero español.</i>	207
por Pedro Fernández Sánchez	
Tobias STRAUMANN, <i>Fixed Ideas of Money. Small States and Exchange Rate Regimes in Twentieth-Century Europe</i>	211
por Pilar Nogués-Marco	
Salvador CRUZ ARTACHO y Julio PONCE ALBERCA (coords.), <i>El mundo del trabajo en la conquista de las libertades</i>	215
por Margarita Vilar Rodríguez	

Medio siglo de innovación y transferencia de tecnología en España, 1950-2000*

● ANTONIO CUBEL

Universitat de València

● VICENTE ESTEVE

Universitat de València y Universidad de la Laguna

● JUAN A. SANCHIS

Universitat de València y ERI-CES

● M. TERESA SANCHIS

Universitat de València e Instituto Figuerola de Ciencias Sociales

Introducción

«Inventen, pues, ellos y nosotros nos aprovecharemos de sus invenciones. Pues confío y espero en que estarás convencido, como yo lo estoy, de que la luz eléctrica alumbra aquí tan bien como allí donde se inventó», ponía Unamuno en boca de uno de sus personajes en un texto de 1906.¹ Una situación que todavía hoy se prolonga. Según las estadísticas de 2008 la ratio del gasto en I+D como porcentaje del PIB fue de 1,99% para la media de la Unión Europea a 15 países, de 2,63% para Alemania, 2,02% para Francia y 1,88% para Reino Unido, mientras que en España se situó en tan solo un 1,35%.

Frente a la escasez de innovación doméstica el camino marcado por el personaje de Unamuno plantea una estrategia de desarrollo distinta. La incorporación de tecnología procedente de países más avanzados permite superar las deficiencias del sistema nacional de ciencia y tecnología. El objetivo de este

* Los autores agradecen los comentarios recibidos de dos evaluadores anónimos, así como la financiación recibida del IVIE, del Ministerio de Ciencia y Tecnología (proyectos ECO2011-25033, ECO2011-30323-C03-02, ECO2011-30260-CO3-01, ECO2009-8791 y ECO2009-13331-CO2-01), de la Generalitat Valenciana (proyectos PROMETEO, 2012/068 y 2012/098), de la Comunidad Autónoma de Castilla-La Mancha (proyecto PEII09-0072-7392) y de la Fundación Séneca-Agencia Regional de Ciencia y Tecnología de la Región de Murcia (proyecto 15363/PHCS/10). Cualquier error que persista es responsabilidad de los autores.

1. La frase proviene de *El pórtico del templo* y aparece citada en Angulo Martín.

Fecha de recepción: noviembre 2011

Versión definitiva: junio 2012

Revista de Historia Industrial

N.º 50. Año XXI. 2012.3

trabajo es valorar la importancia de los dos componentes, la innovación doméstica y la transferencia de tecnología extranjera en el desarrollo económico español de la segunda mitad del siglo XX.

La estrategia de desarrollo basada en la incorporación de tecnología exterior ha sido estudiada en el análisis económico y sus efectos contrastados empíricamente. En esta literatura suele distinguirse entre dos grupos de países, los líderes, que son los que crean la tecnología, y los seguidores, que son los que la captan y la introducen en sus procesos productivos. Cuanto mayor sea la diferencia tecnológica entre el país líder y un país seguidor, mayores serán las mejoras potenciales que se podrán incorporar en el país seguidor, y, como consecuencia, mayor será su potencial de crecimiento. Así pues, desde el punto de vista de la política económica, sería conveniente facilitar el proceso de difusión tecnológica eliminando cualquier traba o freno al proceso de *catch-up* tecnológico. Uno de los primeros autores que llamó la atención sobre esta posibilidad fue Abramovitz (1986), quien consideraba que el proceso de transmisión tecnológica genera efectos positivos si existe una «capacidad social de absorción», es decir, un conjunto de factores socioeconómicos referentes al nivel educativo de la población, la organización empresarial, el comportamiento de las instituciones, el grado de apertura internacional, etc., que condicionan el grado de incorporación de la tecnología.

Estas ideas se han incorporado en los modelos de crecimiento endógeno. Algunos de estos modelos destacan el papel de la inversión en I+D en la explicación del crecimiento, subrayando la importancia de los esfuerzos innovadores y de las externalidades del conocimiento en la explicación de la productividad y del crecimiento de los países.² Una característica común en todos estos trabajos es suponer que el conocimiento genera externalidades (*spillovers effects*) que se propagan entre los distintos sectores de una economía y entre países, en el caso de economías abiertas. Si los gastos en I+D generan bienes intermedios nuevos o simplemente mejoran la calidad de los ya existentes, y estos a su vez se exportan a otros países, entonces los países importadores están implícitamente incorporando la tecnología generada en el extranjero. De esta forma, ante un proceso de apertura exterior y de integración económica, cabe esperar que el esfuerzo innovador de un país acabe beneficiando a los países con los que se relaciona.³

En un influyente trabajo Coe y Helpman (1995) demostraron que no solo la innovación doméstica tenía un impacto positivo sobre la evolución de la Productividad Total de los Factores (en adelante PTF), sino que también el stock de conocimiento generado en el extranjero tenía efectos beneficiosos so-

2. Véase Romer (1990), Grossman y Helpman (1991) y Aghion y Howitt (1992), entre otros.

3. Rivera-Batiz y Romer (1991).

bre la productividad, y que estos eran tanto mayores cuanto más abierta se encontraba una economía al comercio exterior.⁴

La economía española de la segunda mitad del siglo xx constituye un candidato ideal para contrastar el papel de la difusión internacional de tecnología en la explicación del crecimiento de la PTF. Durante este medio siglo, la economía española ha logrado crecer, como media, a tasas positivas y superiores a las de la primera mitad del siglo y, como consecuencia, recortar parte de la distancia que la separaba de las economías más avanzadas de su entorno. La transición hacia unos niveles de renta per cápita más elevados se inserta dentro de un proceso de cambio institucional y de progresiva apertura al exterior, que ha favorecido la transferencia de tecnología extranjera. Este proceso que se inició tímidamente con los Pactos de Madrid en 1953, tomó fuerza con las medidas liberalizadoras del Plan de Estabilización de 1959 y se ha afianzado en las últimas décadas con el proceso de integración europeo y con la creciente globalización de la economía mundial. Simultáneamente, han tenido lugar otros cambios que han mejorado las condiciones socioeconómicas bajo las cuales se ha producido la transferencia de tecnología, como son la mejora del nivel educativo de la población o el desarrollo de una infraestructura pública de apoyo a la inversión en I+D.

En este trabajo se analizan los determinantes de la evolución de la PTF relacionados con la innovación, centrando la atención en la importancia relativa de la innovación doméstica y de la transferencia de tecnología extranjera, que se han captado a través de distintas variables. Para ello se estima una versión ampliada de la especificación empírica de Coe y Helpman (1995), que incorpora como variable de control el capital humano. El análisis econométrico se apoya en técnicas de cointegración avanzadas para el análisis de series temporales, que permiten evitar cualquier regresión espuria, manteniendo la información de largo plazo entre las variables.

Los resultados obtenidos están en sintonía con la literatura que explora estas relaciones para muestras más amplias de países, y nos permiten concluir que existe una relación robusta entre la difusión internacional de tecnología y la evolución de la PTF en España. El papel de la tecnología extranjera parece haber sido más importante en la evolución de la PTF española que el de la innovación doméstica. Estos resultados tienden a confirmar una hipótesis tradicionalmente defendida en la explicación del crecimiento de la economía española que resalta la elevada dependencia de la tecnología extranjera y la escasa capacidad endógena de generar innovación. Asimismo, la productividad pre-

4. A este trabajo le siguieron otros estudios que, tomando como referencia una amplia muestra de países de la OCDE, profundizaban en el estudio de esta relación: Coe, Helpman y Hoffmaister (1997), Keller (1998), Lumenga-Neso *et al.* (2005) y Xu y Wang (1999), entre otros. Más recientemente, Coe, Helpman y Hoffmaister (2009) han incorporado variables que controlen por factores relacionados con la «capacidad social de absorción», como son el capital humano o el efecto de las instituciones sobre la generación y difusión de conocimiento.

senta una elevada elasticidad respecto a la variable de capital humano, necesaria no solo para la asimilación y adaptación de la tecnología foránea sino también para la realización de innovación propia.

El resto de este artículo se organiza en las siguientes secciones. En la sección 2 se revisa la evolución de la innovación en España. En la sección 3 presentamos el modelo empírico y describimos los datos. La metodología utilizada así como los resultados más relevantes se presentan en la sección 4. Finalmente, la sección 5 recoge las principales conclusiones.

Evolución de la innovación en España

La evolución de la economía española durante la segunda mitad del siglo xx puede dividirse en dos grandes periodos. El primero abarcaría desde principios de los años cincuenta hasta el año 1973; y el segundo, comprendería los años desde el estallido de la crisis del petróleo hasta el final de siglo. Durante la primera etapa destaca la década de los sesenta porque durante la misma no solo se alcanzaron elevadas tasas de crecimiento de la producción y de la productividad, sino que además se avanzó notablemente en la modernización de la estructura productiva, logrando abandonar España su tendencia divergente frente a los países más avanzados. Una de las características más relevantes de este crecimiento fue que en torno al 70% del mismo podría explicarse por el aumento en la PTF.⁵ Es decir, que las mejoras en la productividad asociadas al cambio técnico y a un uso más eficiente de los recursos, superaron en importancia al aumento en la cantidad utilizada de factores, derivada tanto de una fuerte capitalización de la economía como de una notable creación de empleo (fundamentalmente en el sector industrial y de la construcción).⁶

Durante la segunda etapa, los efectos de la crisis del petróleo se dejaron sentir con mayor intensidad que en otros países y la recuperación fue más lenta, aunque el balance de este último cuarto de siglo siguió siendo favorable, pues en los últimos quince años el crecimiento económico fue superior al del resto de los países europeos.⁷ En estos años España se benefició no solo de un entorno internacional caracterizado por bajos precios de la energía, bajos tipos de interés y significativos avances tecnológicos (fundamentalmente en el

5. Prados de la Escosura y Rosés (2009) analizan las fuentes del crecimiento de la economía española a lo largo del periodo 1850-2000, distinguiendo diversas etapas.

6. La contribución de la PTF al crecimiento durante los años del milagro económico español, 1960-1973, ha sido explorada por distintos autores, concluyendo todos ellos que esta fue superior al 60%. Entre estos trabajos cabe citar Myro (1983), Cebrián (2001), Pérez *et al.* (1996) para 1964-1991, Suárez (1992) y Raymond (1995). Para una aproximación sectorial a este tema, véase Sanchis (2006).

7. Betrán, Cubel, Pons y Sanchis (2010).

campo de las tecnologías de la información y de las comunicaciones, TIC), sino también de su creciente integración en la economía internacional.

En general, para todo el periodo, las mejoras en la eficiencia han sido más importantes que la acumulación de factores de producción en la explicación del crecimiento. Estas mejoras en la eficiencia requieren de cierto grado de progreso tecnológico, que puede alcanzarse bien a través de la generación de innovación propia, bien a través de la transferencia de tecnología extranjera. La escasez de recursos domésticos destinados a la inversión en I+D y el relativamente bajo nivel de capital humano han dado como resultado una escasa capacidad patentadora por parte de la economía española, que se ha convertido en el principal reflejo de su escasa capacidad para generar innovación propia. Por ello, la incorporación de tecnologías desarrolladas en el extranjero ha ocupado siempre un lugar destacado en la explicación del crecimiento durante la segunda mitad del siglo xx. España se presenta, especialmente en los años del llamado «milagro económico español», como un país seguidor en el que, dado su atraso económico y los escasos recursos dedicados a innovación, la imitación y la importación de tecnología extranjera constituía la mejor alternativa para asegurar el crecimiento y la convergencia con los países más avanzados de su entorno. El modelo de incorporación de innovaciones fraguado durante esta etapa se ha convertido, además, en un referente para explicar la escasa capacidad innovadora que actualmente tiene la economía española.⁸

En los diversos trabajos publicados sobre la modernización de la economía española del último medio siglo se pueden encontrar referencias al papel desempeñado por los principales canales de transferencia de tecnología entre países como son el comercio internacional, especialmente el de maquinaria y de bienes de equipo, la Inversión Extranjera Directa (IED) y el pago por el uso de patentes y licencias tecnológicas de otros países. En particular, el comercio internacional⁹ no se convirtió en una vía destacada de incorporación de nuevas tecnologías hasta la década de los sesenta, pues durante los años cuarenta y cincuenta, las políticas económicas intervencionistas y de control de los mercados¹⁰ mantuvieron los intercambios comerciales con el exterior en unos niveles excepcionalmente bajos. Entre las partidas de importación más

8. López y Valdaliso (2001), p. 331: «las raíces de nuestro atraso actual en nuestra capacidad innovadora se encuentran en el conjunto de políticas desplegadas durante el franquismo que favorecieron la protección a ultranza frente a la competencia...; y la imitación y la copia frente a la mejora y la innovación...».

9. El papel del comercio internacional como vía de difusión de tecnología, a través de los *spillovers* internacionales, queda recogido en los modelos de crecimiento endógeno desarrollados por Rivera-Batiz y Romer (1990) y Grossman y Helpman (1991).

10. Barciela (2003) analiza la intervención en los mercados interiores y Serrano y Asensio (1997) analizan la intervención en los mercados de divisas, de productos y de factores. Las importaciones se mantuvieron por debajo de la mitad del nivel de 1935 hasta 1949, y el grado de apertura, medido como el cociente entre la suma del valor de las importaciones y las exportaciones en relación con el PIB, cayó hasta niveles del 3% (Carreras y Tafunell, 2003).

afectadas se encontraban las de maquinaria y bienes de equipo e intermedios, cuya importación quedó supeditada a la disponibilidad de divisas. Esto no solo dificultó la reactivación de la economía, sino que además frenó el proceso de transferencia de tecnología y de modernización económica.

La situación empezó a mejorar en la década de los cincuenta con la llegada de la ayuda americana,¹¹ el aumento de las exportaciones hacia una Europa en plena recuperación económica y la demanda generada por la Guerra de Corea. El volumen total de importaciones recobró dinamismo, aliviando algunos cuellos de botella en la producción doméstica. Con todo, la llegada de recursos del sector exterior se mostró insuficiente para financiar la creciente demanda de bienes de importación que el desarrollo industrial generaba. Los nuevos sectores manufactureros necesitaban proveerse de maquinaria y materias primas de importación, pero se mostraban incapaces de exportar.¹²

Fue a raíz del Plan de Estabilización de 1959 y de su impulso liberalizador sobre la política comercial cuando las importaciones de bienes de alto contenido tecnológico (maquinaria y bienes de equipo, material eléctrico y material de transporte) tomaron fuerza, facilitando el acceso a bienes más avanzados tecnológicamente. Este relanzamiento de las importaciones tuvo un impacto favorable sobre la inversión y sobre la renovación y modernización del stock de capital.¹³ Asimismo, las diversas medidas liberalizadoras favorecieron el aumento de la PTF a partir de entonces.¹⁴

Ese proceso se vio, además, especialmente favorecido por la liberalización de la entrada de capital extranjero, que favoreció el aumento de la Inversión Extranjera Directa (en adelante, IED). Entre 1959 y 1973 más del 20% de la inversión bruta industrial en España procedió del exterior.¹⁵ La historia empresarial ha demostrado que la IED ha sido una de las vías más importantes de incorporación de nueva tecnología, incluso durante el periodo autárquico en el que la participación del capital extranjero en las firmas españolas quedó restringida por ley a tan solo el 25%. En los años de la autarquía, el capital y la tecnología extranjera siguieron estando muy presentes en las empresas españolas, bien a través de la ocultación de la verdadera titularidad de los activos, bien a través de acuerdos de las empresas públicas del Instituto Nacional

11. La historiografía económica ha sido generalmente optimista respecto a las consecuencias de la ayuda americana. Sin embargo, Calvo (2001) es más crítico y considera que su efecto sobre el aumento de las importaciones fue muy limitado, pues la mayor parte de la ayuda se destinó a la compra de inputs y de alimentos, y no tanto a la importación de nueva maquinaria que podría haber mejorado la capacidad productiva de la economía española. Sin embargo, este autor resalta el impacto favorable que tuvo sobre las expectativas empresariales.

12. Donges (1976).

13. Cubel y Sanchis (2007) encuentran una relación positiva entre la liberalización de las importaciones, el abaratamiento relativo de los bienes de equipo y el aumento de la tasa de inversión.

14. Prados de la Escosura, Rosés y Sanz-Villarroya (2011).

15. Carreras y Tafunell (2003).

de Industria (INI) con firmas extranjeras y constituyen una prueba más de la elevada dependencia tecnológica de las empresas españolas respecto de sus matrices extranjeras.¹⁶

La regulación sobre inversiones extranjeras en España se relajó notablemente a lo largo de los años cincuenta, a través de la concesión de autorizaciones puntuales en sectores estratégicos para el desarrollo industrial. Asimismo, la ayuda americana permitió restablecer las relaciones de la economía española con los países más avanzados, y obtener asistencia técnica a través de un conjunto de programas oficiales y de contratos privados que ayudaron a diseminar en España las ideas asociadas al modelo americano de organización empresarial.¹⁷

Pero no fue hasta el Plan de Estabilización de 1959 cuando la IED tomó verdadera fuerza gracias a un marco regulador más permisivo con este tipo de inversiones.¹⁸ El límite de participación libre se amplió hasta el 50% del capital social, y podía ser incluso superior con la autorización del Consejo de Ministros. Los inversores estadounidenses fueron los principales inversores, seguidos por los franceses y alemanes y, en menor medida, por los suizos y británicos. Un cuarto de siglo más tarde, con la integración española en la Comunidad Económica Europea se dio un nuevo impulso a la entrada de inversiones extranjeras. El capital procedente de Europa, especialmente de Alemania y de Francia, tomaba un impulso adicional y dejaba en un segundo plano al procedente de los Estados Unidos.¹⁹

Adicionalmente, el trato liberalizador se extendió a otras modalidades de incorporación de tecnología extranjera, como los contratos de asistencia técnica, patentes o licencias de fabricación. A partir de 1959 las patentes concedidas a no residentes recuperaron la hegemonía que habían tenido antes de la

16. En las últimas décadas, en diversos trabajos se analiza el tema de la presencia del capital extranjero en España durante los años de la autarquía (Tascón, 2003; Calvo, 2008; Puig y Álvaro, 2004; Puig, 2003; Puig y Castro, 2009). Torres (2003) demuestra que la presencia de sociedades extranjeras en España se redujo de 132 en 1945 a 90 en 1959. Por lo que respecta a la empresa pública, el INI firmó alianzas estratégicas con empresas extranjeras para asegurarse la transferencia de tecnología en sus nuevas actividades, tales como la industria del automóvil, la industria eléctrica o la petroquímica (Martín Aceña y Comín, 1991; Gálvez y Comín, 2003).

17. La ayuda americana suavizó las restricciones de la Balanza de Pagos y tuvo un impacto favorable sobre las expectativas empresariales (Calvo, 2007), permitió sostener el interés de las empresas americanas por invertir en España (Puig, 2003) y abrió una vía para la admisión de España en las instituciones internacionales (González, 1979). Puig (2003) resalta que la ayuda, a pesar de su modestia, fue la vía más importante de transferencia de tecnología en los años cincuenta, y que ayudó a círculos empresariales abiertos al exterior. Puig y Álvaro (2004) estudian los efectos de la ayuda americana en el desarrollo de la ayuda técnica a través de programas oficiales, contratos e inversiones privadas, que ayudaron a la transferencia de tecnología americana. Puig y Fernández (2003) analizan la influencia de las escuelas de negocios, creadas con el apoyo de esta ayuda, en la modernización de la estructura de las empresas y en el desarrollo de la educación superior.

18. Muñoz, Roldán y Serrano (1978).

19. Puig, Álvaro y Castro (2008).

Guerra Civil. Estas, que en 1935 representaban en torno al 50% del total de las patentes concedidas en España, habían reducido su presencia a un 30% en los años cincuenta.²⁰ A partir de 1959 su presencia alcanzó de nuevo valores cercanos a la mitad del total y llegó a más del 80% en los años setenta y ochenta. Desde 1960 las patentes estadounidenses han sido las dominantes, coincidiendo con el incremento de inversiones de las multinacionales americanas en España, y le han seguido en importancia las de origen alemán, francés, británico y japonés.

De hecho, la compra de tecnología extranjera ha sido considerada un factor decisivo de crecimiento en los años del «milagro económico».²¹ Al relanzamiento de las patentes concedidas a extranjeros habría que añadir el aumento de los contratos de licencia y asistencia técnica, por un lado, y de los contratos de solo licencia, por otro.²² Durante los años sesenta los contratos de licencia y asistencia técnica se utilizaron para incorporar tecnologías más avanzadas y complejas. Fueron las industrias con un mayor grado de concentración del mercado, y por tanto, las más protegidas por la acción reguladora del gobierno, las que más gastaron en nuevas tecnologías. Con este tipo de contratos no solo se transferían los derechos sobre el uso del conocimiento, sino que además se proveían servicios de asistencia técnica que facilitarían la incorporación de la nueva tecnología. Esta forma de transferencia de tecnología contrarrestó los bajos niveles de cualificación de la mano de obra autóctona, a través de la instrucción y de la asistencia técnica que proporcionaban los técnicos extranjeros.²³ En el caso de tecnologías extranjeras más estandarizadas o maduras, cuyo conocimiento científico era más fácilmente adaptable, se utilizaban las licencias como forma de transferencia de tecnología. En este caso, el nivel de cualificación del capital humano necesario para comprender y aplicar la nueva tecnología no era muy elevado. Una prueba de la importancia relativa de estas formas de incorporación de tecnología, ha sido el signo negativo que ha presentado tradicionalmente el componente tecnológico de la Balanza de Pagos.

20. Sáiz (2005) matiza que entre las patentes que figuran como registradas por residentes hubo siempre españoles que se dedicaron a registrar tecnología extranjera, conocidas como «patentes de introducción», o incluso técnicos y empresarios extranjeros que, tras establecerse como residentes en España, solicitaron el registro de patentes. Por lo que el porcentaje de patentes extranjeras podría ser incluso mayor.

21. Según Cebrián y López (2004), en 1963 España pagó 33 millones de dólares por el uso de licencias extranjeras y 1,3 millones de dólares por asistencia técnica. En 1973, dichas cantidades ascendieron a 133 millones y 105,1 millones, respectivamente. Adicionalmente, España gastaba más en la compra de tecnología extranjera que en la generación de tecnología propia.

22. Cebrián (2005) describe las diferencias entre ambos tipos de contrato y analiza la relación entre ambas pautas de adquisición de nuevas tecnologías, el tamaño de las empresas y su poder de mercado.

23. Cebrián y López (2004) estiman que los pagos por asistencia técnica llegaron a representar como media un 10% del total de los costes del proyecto de construir o ampliar una nueva planta industrial, y un 23% de los gastos totales de importación de maquinaria y equipo.

El hecho de que la estrategia dominante para la incorporación de nuevas tecnologías, auspiciada en parte por los incentivos de la política de apoyo a la innovación, haya sido la transferencia de tecnología extranjera antes que la inversión en la generación de innovaciones propias, no significa que se hayan descuidado otros aspectos del proceso de innovación. Entre las funciones de una política de apoyo a la innovación estarían, además, la provisión de un gasto en I+D para generar conocimiento propio, y el desarrollo de una estructura competente de mano de obra para ser utilizada tanto en la innovación como en el desarrollo de actividades de I+D, además de otras tareas destinadas a favorecer una adaptación flexible a la innovación.²⁴

De hecho, a lo largo de la segunda mitad del siglo xx la inversión doméstica en I+D ha aumentado lenta pero progresivamente. Durante los años del franquismo la inversión en I+D fue muy baja e insuficiente para promover la generación de innovación doméstica. Los primeros datos oficiales sobre el volumen de recursos movilizados por las actividades de I+D en España datan de 1964, a raíz del informe de la OCDE sobre la situación de la investigación científica y técnica en diversos países. En 1964 el gasto total en I+D como porcentaje del PIB fue del 0,13%, en 1975 fue del 0,35%, en 1986 del 0,61% y en el año 2000 de tan solo el 0,90%. Sin embargo, estos progresos parecen a todas luces insuficientes si se los compara con los niveles alcanzados por otros países. Así, por ejemplo, en el año 2000, la media de la Unión Europea se situaba en el 1,75% del PIB y países como Francia y Alemania superaban el 2%.

El apoyo del sector público a las tareas de innovación científica y tecnológica ha ido redefiniéndose lentamente a lo largo de la segunda mitad del siglo xx. En los primeros años del franquismo se crearon algunos de los órganos tradicionales de la política española de innovación, como el Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC) en 1939, y la Comisión Asesora para la Investigación Científica y Técnica (CAICYT) en 1958. Esta actuación se completó en 1963 con la creación de la Comisión Delegada del Gobierno de Política Científica, que buscaba lograr una mayor coordinación a nivel administrativo entre las diferentes instancias que participaban en el apoyo a la innovación. La principal debilidad de la política de innovación fue la persistente falta de recursos y el uso sesgado que se hizo de los mismos en favor de la investigación técnica y en contra de la investigación científica de base.²⁵ Pero ante todo estos organismos adolecieron de una gran descoordinación.

En el periodo democrático, los sucesivos gobiernos han mostrado un interés más explícito en desarrollar políticas activas de apoyo a la I+D, y se ha ido

24. Edquist (2005) define los «Sistemas de Innovación» (SI), como el conjunto de instituciones y organizaciones que interactúan para dotar a las economías de capacidad para generar y absorber innovación.

25. Véase López (1992) y Sanz y López (1997).

configurando un marco organizativo más complejo, al que se han sumado también las numerosas iniciativas de las administraciones autonómicas. Las sucesivas reformas de la legislación relativa al desarrollo de la innovación han tendido a potenciar la coordinación y unidad de esfuerzos entre todos los organismos e instituciones públicas vinculadas al proceso de cambio técnico y han llevado a una mayor participación de las universidades en este proceso. A este interés hay que añadir la presión de las instituciones europeas y de la OCDE para que España mejore sus cifras de apoyo a la innovación.

Adicionalmente, tal como veremos más adelante, en este medio siglo se ha realizado un notable esfuerzo en la inversión en capital humano. Los años medios de escolarización de la población española casi se han duplicado, pasando de 5,15 años en 1950 a 9,5 en el año 2000, aumentando de forma notable el porcentaje de población con estudios superiores. La educación y el desarrollo de sistemas de adiestramiento de la mano de obra ayudan a generalizar y difundir el conocimiento, y convierten a los trabajadores en capital humano. La cualificación de la mano de obra, el desarrollo de sus habilidades y competencias, facilita la absorción de aquella parte del conocimiento que es codificable, pero sobre todo es fundamental para absorber el conocimiento tácito o no codificable. Y aunque los resultados son positivos en cuanto al aumento de la cualificación media de la mano de obra española a lo largo de este medio siglo, sin embargo, persiste la sensación de que se ha formado un capital humano de calidad media, y de que se carece de una masa crítica de ingenieros y científicos suficientemente formados para desarrollar iniciativas propias de I+D.

Si tomamos como referencia los datos sobre patentes para valorar los avances en innovación propia, los resultados son bastante desalentadores. España sigue situándose a la cola de la Unión Europea. En el año 2000, mientras que en España se presentaban 20 patentes por cada 1.000 habitantes ante la European Patent Office, la media de la Unión Europea a 27 países era de 126, y países como Alemania, Suecia, Holanda o Finlandia superaban las 200 patentes.

En el trabajo empírico que se presenta en los siguientes apartados nos cuestionamos qué parte de las mejoras en productividad es atribuible a la innovación propia y qué parte a la innovación foránea. El objetivo es valorar si, como parecen apuntar los distintos trabajos reseñados, el avance de la productividad agregada sigue estando dominado por la incorporación de tecnología foránea.

Modelo empírico, datos y descripción de las variables

A continuación se analizan los determinantes de la evolución de la PTF relacionados con la innovación desde una perspectiva macroeconómica, in-

tentando extraer la relación de largo plazo entre la evolución de la productividad y la innovación, y distinguiendo entre la importancia relativa de la innovación doméstica y la transferencia de tecnología foránea. Para ello utilizamos la especificación de Coe y Helpman (1995) ampliada para incorporar el capital humano como variable de control.²⁶ Así tenemos:

$$\log PTF_t = \alpha^0 + \alpha^d \log S_t^d + \alpha^{me} m_t \log S_t^e + \alpha^H \log H_t + \varepsilon_t \quad (1)$$

donde PTF_t representa la Productividad Total de los Factores en el año t , S_t^d el stock doméstico de innovación, S_t^e el stock extranjero de innovación, m_t la propensión a importar (medida como el cociente entre las importaciones totales y el PIB), H_t el stock doméstico de capital humano y ε_t es el término de error. Este modelo permite incorporar la generación de externalidades internacionales de conocimiento a través de las importaciones, tal como se hace en Coe y Helpman (1995).

El stock de conocimiento extranjero (S_t^e) es la suma ponderada de los stocks domésticos de conocimiento de otros países. El conocimiento lo medimos de dos formas, con datos de I+D (1964-2000) y con datos de patentes (1953-2000).²⁷ La ponderación utilizada es la propuesta por Lichtenberg y Van Pottelsberghe de la Potterie (1998), es decir, el cociente entre las importaciones de maquinaria y bienes de equipo procedentes del país j y el PIB del país j . De esta forma se recogen los *spillovers internacionales*, que tratan de ver en qué medida la tecnología generada en el extranjero, y transmitida fundamentalmente a través del comercio de maquinaria y de bienes de equipo, puede tener una influencia sobre la productividad doméstica. Adicionalmente, la llegada de tecnología extranjera se aproximará también utilizando los pagos por el uso de licencias y patentes extranjeras.

Tal como consideran Coe y Helpman (1995), es posible que la transmisión de externalidades derivadas del conocimiento, a través de las importaciones, sean también proporcionales al grado de apertura del país, aspecto que no queda suficientemente recogido en la construcción del stock extranjero de conocimiento, y por esta razón proponen multiplicar esta variable por la propen-

26. En una investigación reciente Coe, Helpman y Hoffmaister (2009) incluyen como variables explicativas adicionales el capital humano y el efecto de variables institucionales. Después de controlar por el capital humano, encuentran que la innovación, tanto doméstica como extranjera, tiene un impacto positivo sobre la PTF, y que las diferencias institucionales entre países se perfilan como determinantes importantes de la PTF y del grado en que las externalidades generadas por la innovación afectan a la PTF.

27. Las series construidas con datos de I+D arrancan en 1964, primer año para el que el INE publica este tipo de datos. Los datos de patentes están disponibles desde 1870 en la World International Patent Office. Las series de stocks de patentes se construyen a partir de 1953 porque es el primer año para el que disponemos de importaciones bilaterales de maquinaria y bienes de equipo, que es la variable utilizada en la ponderación cuando se construyen los stocks extranjeros de conocimiento tal como se indica, más adelante, en la ecuación (2).

sión a importar del propio país i (m_{ij}), recogiendo así de forma explícita el efecto del grado de apertura exterior sobre la evolución de la PTF.

Los datos y la descripción de las variables

Durante la última década se han publicado diversas series históricas sobre la economía española que permiten obtener un número de observaciones suficiente para aplicar las técnicas de cointegración y extraer las relaciones de largo plazo entre determinadas variables macroeconómicas. Así, se puede construir una serie histórica que recoja la evolución de la PTF, y otras series históricas que nos permitan aproximar la incorporación de tecnología foránea, la creación de tecnología propia y la capacidad de la economía española para desarrollar y asimilar esa tecnología. A continuación se describe cómo se construye cada una de estas variables y cuál ha sido su evolución a lo largo de la segunda mitad del siglo XX, comparándola con la evolución de la misma variable en otros países avanzados.

La PTF se define como el logaritmo del PIB menos una media ponderada de los inputs trabajo (L_t) y capital (K_t), y se ha calculado a partir de las series históricas del PIB de Prados de la Escosura y Rosés (2005), las series históricas de stock de capital de Prados de la Escosura y Rosés (2010) y el empleo, medido por el número de trabajadores, de la base de datos BDMACRO, publicada por el Ministerio de Economía. Los factores se han ponderado por el peso de su participación en el ingreso nacional.²⁸

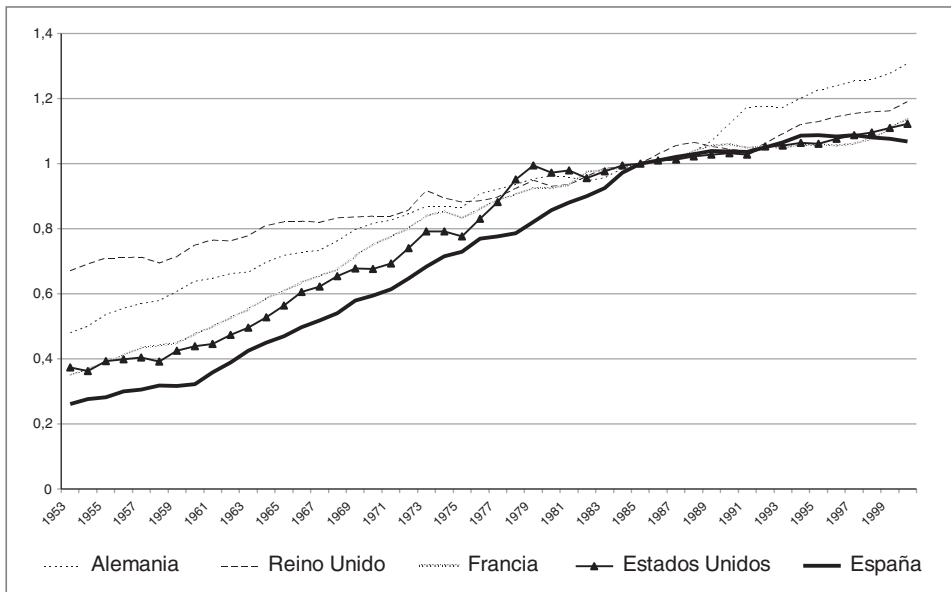
En el gráfico 1 se compara la evolución de la PTF española con la de los cinco países más avanzados (Estados Unidos, Reino Unido, Francia y Alemania). El incremento de la PTF durante todo el periodo ha sido muy notable en todos los países,²⁹ destacando España como uno de los países donde más se ha incrementado esta magnitud hasta 1981. Después del segundo shock del petróleo se observa un estancamiento en el crecimiento de la productividad en todos los países, que consigue repuntar ligeramente en la década de los noventa, aunque este no es el caso de España.

Para medir el stock de conocimiento utilizamos diversas variables. En primer lugar, el stock doméstico de conocimiento se ha calculado a partir de los gastos acumulados en I+D del total de la economía, siguiendo el método de inventario permanente (suponiendo una tasa de depreciación del 5%).³⁰ Los

28. Las participaciones factoriales están disponibles desde 1970 en el Servicio de Estudios del BBVA (1999); para los años anteriores se utiliza la distribución de la renta recogida en las sucesivas tablas input-output disponibles desde 1954. Esta serie se corrige por las rentas salariales imputadas a los trabajadores por cuenta propia.

29. La construcción de la PTF para estos países se puede ver en Cubel, Esteve y Sanchis (2010).

30. La tasa de depreciación del 5% es la habitual en esta literatura. Como demuestran Coe y Helpman (1995) y Madsen (2007), la modificación de la tasa no variaría los resultados.

GRÁFICO 1 • *Productividad Total de los Factores (1985=1)*

datos se han extraído de la publicación del INE *La estadística de I+D en España: 38 años de historia (1964-2001)* y corresponde a los gastos en innovación del total de las administraciones públicas, la enseñanza superior y las empresas privadas. El stock doméstico de I+D en España ha crecido en torno a un 18% entre 1964 y 2000, tal como se observa en el gráfico 2. Sin embargo, los resultados siguen siendo muy decepcionantes cuando se comparan con los niveles alcanzados por otros países, pues el stock doméstico de conocimiento acumulado por España queda todavía por debajo del stock doméstico generado por los países más avanzados. El aspecto positivo que hay que reseñar es el progresivo acercamiento a los niveles de los países más avanzados, aunque cada vez a un ritmo más lento.

Adicionalmente, se utiliza una segunda especificación del stock de conocimiento doméstico calculado a partir de los datos sobre patentes solicitadas por residentes. Estos datos proceden de la World Intellectual Property Organization (WIPO) Statistics Database. Las patentes se han convertido en un indicador habitual de la actividad inventiva cuando no se dispone de datos de I+D, especialmente para la etapa anterior a los años sesenta, pues tienen la ventaja de recoger información desde hace más de ciento cincuenta años y para un gran número de países, incluidos los menos desarrollados.³¹

31. Sin embargo, conviene tener presentes algunas consideraciones al utilizar esta variable. En primer lugar, no todos los inventos son patentados puesto que hay otras alternativas a