

Factores que afectan a la innovación: dinamismo tecnológico de los sectores y tipo de innovación

> **Antonio García**

Universidad de Sevilla

> **José Molero**

Universidad Complutense de Madrid

1. Introducción

La innovación ha experimentado cambios sustanciales en los años recientes como consecuencia de múltiples factores, como el aumento de la globalización de mercados y actividades, la mayor importancia de los servicios en la innovación y la creciente heterogeneidad de las fuentes que intervienen en el proceso de innovación de las empresas. En 2008, último dato disponible, la empresas innovadoras en España representaban un 28,8%, la intensidad de innovación alcanzó el 0,95% y el porcentaje de la cifra de negocios en productos nuevos y mejorados llegó al 12,7% del total. Una de las consecuencias más notables de los cambios ocurridos es que el conocimiento generado fuera de las empresas alcanza una importancia mayor y, por tanto, la capacidad de integrar ese conocimiento con el producido internamente por las empresas se convierte para ellas en un factor competitivo primordial. Igualmente, la aceleración del proceso de internacionalización ha incrementado la necesidad de las empresas de explotar sus ventajas a nivel internacional (en ocasiones global) y la búsqueda de nuevos

activos competitivos, incluidos los tecnológicos, en un entorno multinacional.

Por otra parte, como indica Malerba [25], la innovación y el cambio tecnológico están fuertemente influidos por el sector en el que tienen lugar, debido al efecto que tienen el conocimiento, las tecnologías, los agentes y las relaciones entre actores e instituciones. Dicho de otra manera, parece importante seguir un enfoque sectorial en el análisis de la innovación, según la tradición de enfoques analíticos, como el paradigma estructura-conducta-resultados de la economía industrial, la elaboración de taxonomías de corte sectorial (en especial la de Pavitt, [40]) o los sistemas sectoriales de producción e innovación del propio Malerba.

Desde que Pavitt elaboró su tipología de la innovación, existe una importante tradición de utilizar algunas categorías de los sectores productivos en el análisis del cambio tecnológico. La clasificación más extendida es la elaborada por la OCDE en función de la intensidad tecnológica de los sectores [35, 36] pero las taxonomías derivadas presentan un carácter de listados *a priori* cerrados, elaborados tras rigurosos estudios, pero que no tienen flexibilidad para incorporar las particularidades de cada país en los diferentes sectores. La idea subyacente es que existe un patrón de innovación en cada sistema sectorial que debe ser implementado en cada país o región para que se desarrolle de forma exitosa el sistema sectorial de innovación, aunque nada se diga en caso de que tal sistema no exista.

Por el contrario, siguiendo el marco taxonómico de Molero y García [30], cada sector se autoclasifica en una u otra modalidad en función de las características particulares y de la conducta innovadora de un país, en nuestro caso, España. El argumento subyacente es que cada empresa trata de adaptarse a su medio para explotar las oportunidades derivadas de las ventajas de la especialización y dinamismo y vencer los obstáculos encontrados cuando sea posible. En todo caso, debido a que las oportunidades son diferentes en sectores dinámicos y especializados frente a los estáticos y no especializados, se espera que existan variaciones significativas entre los factores que en cada caso afectan al proceso innovador.

El objeto de este capítulo es determinar si existen diferencias en los factores que influyen en la actividad innovadora de las empresas manufactureras españolas en función del tipo de sectores donde actúan y teniendo en cuenta las diferencias entre innovación de producto

y proceso. Este asunto es importante no solamente desde el punto de vista científico (la diversidad frente a la uniformidad que sustenta el análisis neoclásico), sino que tiene una relevancia considerable desde la perspectiva de la política de innovación porque el conocimiento de las diferencias en la forma de innovar en según qué tipo de sector o innovación debe ayudar a diseñar instrumentos de actuación política más ajustados a la realidad y, por tanto, más eficientes. En función de los requerimientos teóricos que se expondrán más adelante, se ha utilizado la Encuesta sobre Innovación Tecnológica en las Empresas del Instituto Nacional de Estadística (INE), y específicamente la base de datos del PITEC, preparada conjuntamente por el INE, la Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología (FECYT) y la Fundación COTEC.

El contexto en el que se lleva a cabo el estudio es el de la realidad de la innovación española, de entre cuyas características conviene recordar algunas como las siguientes¹: el nivel reducido de la innovación, más agudo que el manifestado por los indicadores referidos a la I+D, la mayor dependencia de las empresas españolas de fuentes externas de conocimiento para llevar a cabo la innovación, la menor importancia de las fuentes externas no empresariales como la universidad o centros públicos de investigación, el desarrollo preponderante de un tipo de innovación menos radical y estratégica y la importancia acusada de las filiales de empresas multinacionales en el sistema de ciencia y tecnología español, más fruto del escaso desarrollo de éste que de la actividad innovadora de esas empresas, que no suelen localizar en España tareas críticas para el avance de su capacidad tecnológica integral.

El capítulo se organiza de la siguiente forma: en el siguiente apartado se sintetizan los fundamentos teóricos que están detrás de esta investigación; en el tercer apartado, se discuten los datos y la metodología de análisis; el cuarto apartado está dedicado a la discusión de los resultados obtenidos y, finalmente, en el quinto, se exponen las principales conclusiones y recomendaciones para el diseño de políticas de innovación.

Nota 1. Además de las conclusiones que el lector puede extraer de la lectura del resto de los capítulos de este libro, entre otros trabajos pueden mencionarse también los de la Fundación COTEC [20] y Molero [29], así como, en una perspectiva comparada con el contexto de la UE, los diferentes trabajos de PROINNO (*Innovation Policy Initiative PRO INNO Europe*, disponibles en www.proinno-europe.eu), en especial las diferentes ediciones del *European Innovation Scoreboard*.

2. Antecedentes conceptuales y preguntas de investigación

No se pretende en este capítulo exponer una teoría completa acerca de los factores que afectan a la innovación. En primer lugar, porque tal teoría no existe en el momento actual, como se puede comprobar revisando los manuales más influyentes [9, 54, 46, 15]. Por tanto, se trata de resumir de forma breve algunas de las contribuciones más significativas que, de una forma directa, iluminan aspectos básicos del estudio empírico. Para ello, se distinguen dos conjuntos de aportaciones: por un lado, las pertenecientes a la tradición de la teoría de la organización industrial, que centran sus investigaciones en la búsqueda de los factores determinantes de la capacidad de innovación y, por otro, las representativas del reciente enfoque de la teoría evolucionista, que se basa en el análisis de la variedad y diversidad de los patrones de innovación y que con frecuencia acude a la clasificación de casos como herramienta fundamental.

Comenzando por los estudios de la organización industrial, los dos aspectos más investigados se refieren al tamaño de las empresas y al nivel de concentración de los mercados en los que actúan las empresas. Para los objetivos de este capítulo es de particular relevancia el primero de ellos, por cuanto la dimensión de las empresas se revelará como una variable importante².

A pesar de la abundancia de estudios disponibles, actualmente no existen resultados concluyentes que nos permitan aseverar con el rigor necesario el signo y la intensidad del impacto del tamaño de las empresas como factor inductor de la innovación, como lúcidamente recuerdan Freeman y Soete [19] cuando afirman que el tamaño «sin duda, influye sobre la clase y el tipo de proyectos que se pueden abordar en términos de tecnología, complejidad y costes, pero en sí mismo no determina los resultados alcanzados».

Esta «conclusión no concluyente» es el resultado de una larga serie de investigaciones empíricas que relacionan el tamaño de las empresas y su actividad innovadora [39]. Quizás el más tópico es el que relaciona el tamaño y los gastos en I+D. En este caso, las investigaciones disponibles muestran que existe una concentración de recursos de I+D

Nota 2. Para el tema de la concentración puede verse nuestro anterior trabajo García y Molero [30] o los textos clásicos de Kamien y Swartz [21]; Scherer [48], Scherer y Ross [49], y Cohen [5].

en las grandes empresas, básicamente como consecuencia del tamaño de los proyectos de I+D, más que por el tamaño de las empresas [19]. Sin embargo, es más difícil encontrar una relación clara entre el aumento del tamaño de las empresas y la intensidad del gasto en I+D. De hecho, si se controla el efecto del sector, la asociación entre ambas variables parece seguir una tendencia descendente (a mayor tamaño, menor intensidad del esfuerzo en I+D) pero sólo hasta cierto punto, después, la relación predominante es la de proporcionalidad. En lo que a las pequeñas empresas respecta, la evidencia indica que existe una relación con dos caras: mientras que una amplia mayoría de las empresas no lleva a cabo ningún programa especializado de I+D, en algunos países las empresas pequeñas que sí hacen I+D lo hacen con una intensidad superior a la media [5].

La situación es aún menos clara si en lugar de la I+D estudiamos la innovación. En este caso, deben hacerse importantes matizaciones como, por ejemplo, que las pequeñas empresas tienen ventajas en las fases tempranas del ciclo de las innovaciones y desarrollan una innovación menos costosa y más radical, mientras que las empresas de mayor tamaño tienen ventajas en las fases posteriores, donde predominan las mejoras y la producción en escala de anteriores innovaciones (Freeman y Soete, [19], p. 234). La síntesis de Rothwell y Dodgson [46] es muy clarificadora:

- * La ventaja innovadora no está inequívocamente asociada ni a las grandes ni a las pequeñas empresas. Las ventajas de las pequeñas se refieren mayormente a su comportamiento y las de las grandes radican en su superioridad para disponer de materiales.
- * Los datos disponibles sugieren que la relación entre tamaño e innovación tiene forma de U: al principio, a medida que aumenta el tamaño, el esfuerzo innovador disminuye; a partir de un cierto nivel de tamaño, la relación se invierte.
- * La contribución de las empresas pequeñas a la innovación varía significativamente de un sector a otro.
- * Las empresas grandes y las pequeñas no actúan de manera aislada entre ellas y mantienen una diversidad de relaciones complementarias en sus actividades tecnológicas.
- * Cualquier estudio del papel de las empresas pequeñas y grandes en la innovación debería ser de carácter dinámico. Sus papeles respectivos varían considerablemente a lo largo del ciclo industrial [50, 55].

En resumen, puede concluirse que las relaciones entre el tamaño de las empresas, la escala de la I+D, los resultados de la invención y la innovación deben establecerse de forma muy matizada. Además, buena parte de los estudios empíricos presentan importantes limitaciones metodológicas que dificultan la extracción de conclusiones generales, como el hecho de que las muestras de empresas utilizadas no suelen ser aleatorias, la existencia de otras variables no controladas y el carácter multisectorial de muchas de las empresas, particularmente las de mayor dimensión Cohen [5].

La teoría de la innovación ha reorientado el enfoque a la hora de investigar los factores que influyen en la innovación de las empresas. El libro de Freeman [16], junto con trabajos pioneros de Rosenberg [43, 44, 45], Nelson y Winter [33], Dosi [10] y Pavitt [40], demandaba una mejor comprensión de la tecnología y la innovación que permitiera desarrollar un enfoque teórico más ajustado. Aparte de otras consideraciones más generales [39, 10], en lo relativo al objeto de este trabajo, el cambio fundamental tiene que ver con la introducción de los conceptos de variedad y diversidad como opuestos a la perspectiva de la corriente dominante sobre los determinantes de la innovación de las empresas; además, el concepto de aprendizaje pasó a ocupar un lugar central al considerar la tecnología y la innovación como un tipo específico de conocimiento [41].

Como consecuencia de este nuevo enfoque, el análisis de la innovación en las empresas incorpora un conjunto de modificaciones notables. Cuatro de ellas son particularmente importantes para esta investigación: el papel del sistema de innovación, la importancia de la innovación no tecnológica, la relevancia del sector de actividad y la elaboración de tipologías para tener un mapa comprensible de la heterogeneidad de las conductas de las empresas.

El concepto de sistema de innovación [17, 23] refuerza la idea de una interacción sistémica entre las empresas y un amplio conjunto de instituciones. Para este estudio la cuestión esencial es la necesidad de incorporar fuentes de conocimiento internas y externas a las empresas, bien de forma colaborativa, bien a través de mecanismos de mercado. En otras palabras, la consideración aislada de las características de las empresas no es suficiente para comprender adecuadamente la práctica innovadora de las empresas, por lo que es necesario incluir en los estudios variables que permitan valorar la interacción entre las fuentes de conocimiento internas y externas [46, 54].

En relación con la innovación no tecnológica, debemos remontarnos a los resultados del proyecto SAPHO [47], que ponen de relieve que los factores organizacionales –en sentido amplio– tienen un lugar primordial en el conjunto de la actividad innovadora de las empresas. Freeman resume de forma precisa este extremo cuando señala que «el hecho de que las medidas que discriminan entre el éxito y el fracaso incluyan algunas que reflejan sustancialmente la competencia en I+D, otras que reflejan en mayor medida una comercialización eficaz y otras que reflejan las características del innovador con buena comunicación, confirma la visión de innovación industrial como un proceso de integración» [16]. Más recientemente, Nelson *et al.* [32, 34, 37] han insistido en la necesidad de una integración plena de las tecnologías «físicas» y «sociales» en los niveles micro y macro. Además, la contribución de Teece sobre las actitudes innovadoras de las empresas insiste en la necesidad de incluir los «activos complementarios» –que incluyen múltiples aspectos no tecnológicos– en el marco teórico y empírico de la explicación de la innovación [52]. Todas estas consideraciones aconsejan de forma clara la necesidad de incorporar variables que se refieran a los factores no tecnológicos.

La cuestión de incorporar las condiciones competitivas del sector en el análisis de la innovación estaba ya presente en los planteamientos vinculados a la economía de la organización industrial [48, 49, 42]. Lo significativo de las aportaciones de la teoría evolucionista es que ésta amplía el concepto de condiciones sectoriales, incorporando nuevos elementos directamente relacionados con la dinámica innovadora y no sólo con las condiciones estructurales de los mercados (Regímenes tecnológicos, Nelson y Winter [33]; Malerba [24, 25]; Malerba y Orsenigo [26, 27] y Patrones de Innovación; Dosi [10]; Pavitt [40]). Dicho de otra manera, como las condiciones sectoriales para la innovación son diferentes, el esfuerzo para entender ese proceso debe incorporar en un lugar central del análisis las características de aquellas diferencias: «la especialización en la producción de bienes y sus bases subyacentes de conocimiento han hecho que el proceso de innovación sea cada vez más “dependiente de la senda seguida”. En consecuencia, algunos aspectos de la innovación son privativos del sector, de la empresas y del campo tecnológico» [41].

Lo anterior nos conduce al cuarto punto: el ejercicio taxonómico. La nueva teoría postula la existencia de un conjunto heterogéneo de fuentes de conocimiento, tecnologías en concurrencia, modelos orga-

nizativos, medios de beneficiarse de la innovación, etc. [39, 40, 10, 9]. Sin embargo, una aproximación científica a la diversidad requiere esfuerzos analíticos complementarios y es en este punto donde surge la elaboración de tipologías. De hecho, ha habido una gran variedad de taxonomías, puesto que cada una responde a un aspecto particular que el investigador quiere destacar, pero en este capítulo nos vamos a referir a la elaborada por Pavitt y al concepto de régimen tecnológico.

La taxonomía de Pavitt parte de la noción de trayectoria tecnológica como expresión de los patrones sectoriales de cambio tecnológico. El propósito es proporcionar un método empírico para organizar la variedad manifiesta de actividades innovadoras en grupos de trayectorias sobre la base de: 1) las fuentes sectoriales de la tecnología empleada, 2) las fuentes institucionales y la naturaleza de la tecnología y 3) las características de las empresas innovadoras. El resultado es el establecimiento de varios tipos de trayectorias tecnológicas para cuya elaboración Pavitt combina algunos elementos de las propias empresas con otros relacionados con las fuentes del conocimiento y su difusión a través de productos o procesos innovadores; dependiendo de si la innovación se usa en un sector diferente a aquel en el que se ha desarrollado o si se usan en el mismo sector [40]. La lección que debe extraerse es la necesidad de considerar este tipo de factores en el estudio de la innovación empresarial y que, en particular, la distinción entre innovaciones de producto y de proceso puede arrojar luz sobre aspectos sustanciales del proceso innovador.

Respecto a los regímenes tecnológicos, su contribución más valiosa para este estudio es su enfoque para configurar una aproximación a la actividad de las empresas que permita tipificar diferentes estrategias. Trabajos clásicos y recientes [27, 7] insisten en la necesidad de elaborar medidas que permitan al análisis discernir las características subyacentes de los diferentes patrones de innovación, de acuerdo con el nivel de oportunidad, acumulatividad y apropiabilidad de los diferentes Regímenes Tecnológicos.

La dicotomía entre dos regímenes fundamentales, siguiendo el análisis de Schumpeter (Schumpeter I y II) nos permite distinguir que en cada uno de ellos existe un conjunto de características intra-empresa y otras relacionadas con la interacción de las empresas con el sistema que las rodea: altas oportunidades tecnológicas, baja apropiabilidad y bajo nivel de acumulatividad en el Schumpeter I,

y alta apropiabilidad y acumulatividad para el Schumpeter II. En este capítulo se tendrán en cuenta ese tipo de elementos a la hora de intentar explicar la forma en que el patrón de especialización tecnológica de la industria española se ajusta o no a las pautas de la dinámica internacional.

De acuerdo con las anteriores aportaciones, el estudio empírico de los patrones de innovación de las empresas españolas se articula sobre la base de las siguientes líneas directrices:

1. Los factores que influyen en la innovación son variados, dependen en parte del desarrollo de proyectos innovadores, en parte también de la empresa en conjunto y del entorno [46].
2. Es absolutamente necesario basar el estudio en alguna fuente estadística que proporcione información sobre las características económicas de las empresas, su estrategia interna de innovación y la interacción con el sistema para poder incorporar la importancia de los factores internos y externos [4].
3. El papel fundamental de los aspectos organizativos para la implementación de las innovaciones como parte de las actividades innovadoras generales de empresas e instituciones [22].
4. Es también primordial tomar en consideración el papel del sector de actividad. A pesar de la existencia de categorías sectoriales de amplia utilización (v.g. las de la OCDE en función del contenido tecnológico) se ha elegido otra opción que consiste en la elaboración de una tipología de los sectores de acuerdo con su posicionamiento internacional.
5. La distinción entre innovaciones de producto y de proceso para valorar en qué medida los factores son comunes a ambos tipos, particularmente cuando se cruza con la clasificación sectorial.

3. Metodología y análisis de datos

La investigación se fundamenta en dos aspectos metodológicos esenciales: por un lado, el uso de una taxonomía autoclasificatoria de los sectores en términos de dinámica innovadora y de otro, los microdatos anonimizados de la Encuesta sobre Innovación Tecnológica en la Empresa, compilados en el PITEC³, recurso contruido por el Instituto

Nota 3. Se denomina PITEC (Panel de Innovación Tecnológica) y está diseñado para construir un instrumento estadístico

Nacional de Estadística (INE), la Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología (FECYT) y la Fundación COTEC.

La tipología empleada en esta investigación parte del trabajo de Molero y García [30] y se elabora mediante dos ejes de clasificación que permiten agrupar los sectores (detallados según la Clasificación Nacional de Actividades Económicas, CNAE) en cuatro categorías. En vertical, se muestran las ventajas tecnológicas (VTR, parte superior) y desventajas (parte inferior), mientras que el eje horizontal muestra la evolución mundial de los sectores según su dinamismo tecnológico (positivo a la derecha, negativo a la izquierda)⁴. El resultado es que podemos trabajar con los siguientes cuatro tipos de comportamiento sectorial:

- a) Sectores de especialización dinámica, si el sector tiene una VTR positiva y pertenece al grupo de sectores con mayor dinamismo internacional. Es la mejor de las situaciones porque supone que la especialización tecnológica de la economía española se ajusta bien al dinamismo mundial.
- b) Sectores en retirada, que tienen VTR negativas y se posicionan entre los de menor dinamismo internacional.
- c) Sectores de «oportunidades perdidas, con VTR negativa en ramas de dinamismo internacional. Es el peor de los casos porque muestra una mala adaptación de la economía española a la evolución mundial y, finalmente.
- d) Sectores de especialización estacionaria que, teniendo VTR positivas, pertenecen al grupo de ramas con menor dinamismo tecnológico mundial. Este caso tampoco es muy favorable, en la medida que la especialización española se produce en sectores con aparentemente menos futuro en el cambio tecnológico.

Esta propuesta es más adecuada para analizar las características de los países intermedios, como es el caso de España, ya que la clasificación resulta de las características sectoriales del país y, por tanto, se adapta a sus condiciones reales y cada sector puede ubi-

para el seguimiento de las actividades innovadoras de las empresas españolas. La extensión de las variables del cuestionario, la estabilidad en la muestra de empresas, los criterios y mecanismos de selección de dicha muestra y el laborioso y completo proceso de depuración, contrastación y verificación de la validez y calidad de los datos (en la que intervienen grupos de expertos del más alto nivel del INE, universidades y fundaciones centradas en el análisis de los aspectos de la innovación en España) no sólo le otorgan una extraordinaria validez estadística como base de datos, sino que lo convierten en el principal elemento para el análisis de la innovación en España y un referente a escala europea. Véase <http://icono.fecyt.es> para obtener los datos y conocer los diferentes grupos de trabajo implicados en el proyecto.

Nota 4. Para los detalles técnicos, véase Molero y García, [30].

carse en uno u otro grupo, sin que exista una determinación *a priori* de su ubicación. Además, proporciona una interesante capacidad para analizar el impacto de la especialización sectorial y el dinamismo tecnológico sobre el sistema de innovación y el desarrollo global, facilitando así la respuesta a algunas preguntas como las siguientes:

¿Qué es más determinante para la innovación, el dinamismo tecnológico mundial de un sector o la existencia de ventajas tecnológicas en un país? ¿Las conductas de las empresas en los sectores de especialización dinámica, en retirada, de oportunidades perdidas y de especialización estacionaria son equivalentes en países con distinta especialización sectorial? En otras palabras, ¿se basan las similitudes en las características tecnológicas o en el dinamismo de los sectores y su grado de especialización?

Además, esta taxonomía nos permite evaluar la especialización sectorial global de un país en términos de sus resultados tecnológicos e innovadores. Si una mayoría de los sectores (en número o en porcentaje del PIB) se sitúan en la «diagonal principal» (especialización dinámica o retirada), ese país está bien adaptado a la innovación y al dinamismo tecnológico internacionales. Por el contrario, si la mayoría de los sectores se sitúan en la «diagonal inversa» (oportunidades perdidas o especialización estacionaria), la especialización del país no está bien adaptada. Si a ello añadimos alguna consideración sobre la calidad de los sectores (v.g. su contenido tecnológico o su capacidad de arrastre), se puede efectuar una valoración bastante ajustada de la situación.

Por otra parte, combinar los resultados de esta taxonomía con la información proporcionada por el PITEC permite profundizar en el análisis de los factores que influyen en la innovación mediante un enfoque sectorial, en función de la especialización de cada país y su adaptación o no a la dinámica tecnológica e innovadora internacional.

El método analítico consta de dos etapas. En la primera se hace un análisis factorial para ver cómo se comportan las diferentes variables se comportan en relación con las demás, y así reducir la información que se va a emplear en la fase explicativa. Una vez que se han obtenido los factores, el siguiente paso es utilizarlos como variables explicativas en diferentes modelos logit⁵ para estimar

Nota 5. Al no centrarnos en los efectos marginales, sino en el signo y magnitud relativa, no es demasiado relevante la decisión de utilizar logit o probit, dada la relación aproximadamente proporcional entre los coeficientes estimados. Véase Wooldrige [56] para una exposición detallada de los modelos logit y probit.

cuáles de ellos (y cómo) afectan al desarrollo de innovaciones (incrementan la probabilidad de que una empresa introduzca una innovación) de producto o proceso, hasta qué punto existen diferencias entre ambas y en qué medida la pertenencia a cada uno de los sectores de nuestra taxonomía genera peculiaridades en cuanto a los factores que influyen en el comportamiento innovador, tanto de producto como de proceso.

Para llevar a cabo estos trabajos hemos comenzado con un doble proceso de segmentación de la muestra. A partir de aquí, se han estimado las diferentes regresiones para explicar la actividad innovadora de las empresas, es decir, hemos estimado un conjunto de regresiones logísticas con las siguientes características:

- * En primer lugar, se ha segmentado la muestra para separar las empresas que han realizado innovación de producto de las que la han realizado de proceso, en el entendimiento de que pueden existir diferencias significativas entre ellas. En ambos casos, los modelos tratan de explicar los factores que influyen en la probabilidad de que una empresa pertenezca o no al grupo de innovadoras.
- * Además de los factores, se han incluido como variables independientes dos *dummies*, tratando de controlar los efectos fijos de pertenecer a algunos de los tres grupos en que hemos agrupado las empresas en función de la estructura de propiedad. Empresas independientes (EIN), empresas pertenecientes a un grupo nacional (GN) y empresas filiales de un grupo multinacional (GMN). Con ello se quiere aportar alguna luz sobre la incidencia de las empresas extranjeras en la innovación española.
- * En segundo lugar, se ha vuelto a segmentar cada una de las submuestras (innovadoras de producto e innovadoras de proceso) de acuerdo con los cuatro tipos de sectores de nuestra taxonomía. De esta forma pretendemos detectar diferencias asociadas a las características sectoriales (especialización ajustada o no a la dinámica innovadora y tecnológica internacional).

En resumen, hemos realizado cinco estimaciones para cada tipo de innovación, una con la submuestra global y las otras cuatro con cada submuestra segmentada de acuerdo con nuestra taxonomía sectorial. El la tabla 15.1 resume todo el proceso y sirve de clave para facilitar la interpretación de las tablas 15.3 y 15.4, en los que se muestran los coeficientes estimados.

> **Tabla 15.1.** Método de trabajo y significado de las columnas de las tablas 15.3 y 15.4

Columna	Grupo de referencia	Control por tipo de sector	Interpretación de los coeficientes
Todas	Empresas no innovadoras		<p>Factores significativos para explicar la probabilidad de que la empresa analizada realice una innovación (de producto en la tabla 15.3, de proceso en la tabla 15.4)</p> <p>Las empresas innovadoras presentan más intensidad (coeficiente positivo) o menos (coeficiente negativo) que las no innovadoras en estos factores o variables</p> <p>En los factores no significativos no hay diferencias en el comportamiento entre empresas innovadoras y no innovadoras</p> <p>Los diferentes valores de la R^2 de McFadden indican mayores o menores diferencias en el comportamiento entre las empresas innovadoras y las que no lo son, para cada tipo de innovación y en cada tipo de sector</p> <p>Las diferencias en los factores significativos en cada tipo de innovación y para cada tipo de sector indican los elementos que definen las diferencias en cada uno de ellos</p>
Global	Cualquier empresa no innovadora	NO	Diferencias en el comportamiento entre las empresas innovadoras (de producto en la tabla 15.3, de proceso en la tabla 15.4) y las no innovadoras, sin distinguir el tipo de sector
Dinámica	Empresas no innovadoras pertenecientes a sectores de especialización dinámica	Sí	Diferencias en el comportamiento entre las empresas innovadoras (de producto en la tabla 15.3, de proceso en la tabla 15.4) y las no innovadoras, en los sectores de especialización dinámica, según nuestra taxonomía
Estacionaria	Empresas no innovadoras pertenecientes a sectores de especialización estacionaria	Sí	Diferencias en el comportamiento entre las empresas innovadoras (de producto en la tabla 15.3, de proceso en la tabla 15.4) y las no innovadoras, en los sectores de especialización estacionaria, según nuestra taxonomía
Oport. Perd.	Empresas no innovadoras pertenecientes a sectores de oportunidades perdidas	Sí	Diferencias en el comportamiento entre las empresas innovadoras (de producto en la tabla 15.3, de proceso en la tabla 15.4) y las no innovadoras, en los sectores de oportunidades perdidas, según nuestra taxonomía

Tabla 15.1. (Continuación)

Columna	Grupo de referencia	Control por tipo de sector	Interpretación de los coeficientes
Retirada	Empresas no innovadoras pertenecientes a sectores en retirada	Sí	Diferencias en el comportamiento entre las empresas innovadoras (de producto en la tabla 15.3, de proceso en la tabla 15.4) y las no innovadoras, en los sectores en retirada, según nuestra taxonomía

Fuente: elaboración propia.

4. Resultados

Como se adelantaba, en los modelos de regresión, las variables independientes son los factores extraídos en Molero y García [30], que se muestran en la tabla 15.2 y que tienen la característica destacable de poder interpretarse con relativa facilidad desde el punto de vista económico. Cada factor va acompañado de las variables que incluye y la denominación que se les ha dado para hacer explícito su significado económico o innovador.

> **Tabla 15.2.** Factores extraídos

Factor	Descripción	Variables incluidas e interpretación
1	Innovación organizacional (ORGINNV)	Este factor incluye las innovaciones no tecnológicas (estratégica, de gestión, organizativa, de mercadotecnia, cambios estéticos y similares). A medida que el factor se incrementa, dichas actividades también
2	Gastos de innovación distintos de la I+D (NRDEXPEND)	Este factor incluye gastos en actividades de innovación tecnológica distintas de la I+D (maquinaria y equipo, adquisición de conocimiento, formación y similares). A medida que el factor se incrementa, las actividades también

Tabla 15.2. (Continuación)

Factor	Descripción	Variables incluidas e interpretación
3	I+D propia y resultados (RD&PAT)	Este factor incluye los fondos propios dedicados a la innovación a través de I+D interna y a las actividades de patentado. A medida que el factor se incrementa, también lo hacen los fondos propios destinados a la I+D interna y el número de patentes
4	Innovación de producto con esfuerzo interno (PRODINNER)	Este factor combina el hecho de introducir innovaciones de producto con la gestión de estas innovaciones a través de esfuerzo propio interno. A medida que este factor crece, más importante se vuelve el esfuerzo interno para la innovación de producto
5	Recursos humanos y fondos públicos (HUMCAP&FUNDS)	Este factor combina los recursos humanos destinados a la innovación y los fondos públicos obtenidos, de forma que indica el grado de dependencia de dichos fondos para mantener los recursos humanos en innovación. A medida que el factor crece, también lo hace la dependencia
6	Tamaño e integración del conocimiento externo (SIZE&INTEGRATION)	Este factor incluye el tamaño de la empresa, los gastos en I+D externo. A medida que el factor crece, se trata de empresas de mayor tamaño y con mayor capacidad para integrar el conocimiento externo en sus actividades innovadoras
7	Atracción de fondos de la UE (UEFUNDS)	Este factor puede interpretarse como un indicador de calidad. La capacidad para atraer fondos de la UE indica una calidad mínima (suelo o masa crítica), que ha sido superada
8	Investigación básica y cooperación (BASICR&COOP)	A medida que este factor se incrementa, las actividades cooperativas son más importantes en la innovación
9	Innovación de proceso con fuentes externas (PROEXTER)	A medida que este factor crece, las fuentes externas de conocimiento son más importantes para la innovación de proceso

Fuente: elaboración propia a partir del PITEC (método de componentes principales) siguiendo la estructura de Molero y García [30].

Los resultados se muestran en las tablas 15.3 y 15.4, de los que se pueden extraer los siguientes hallazgos principales.

Atendiendo al tipo de sector, lo primero que destaca es la existencia de bastantes similitudes entre los sectores que mejor se adaptan al dinamismo internacional, por un lado, y entre aquellos otros que peor se ajustan, por otro. En relación con los primeros, en el grupo de especialización dinámica hay dos factores que son comunes a las innovaciones de producto y de proceso: la innovación organizativa, con un impacto positivo, y los gastos distintos de la I+D, con un

impacto negativo. Otros dos factores son también comunes, pero tienen signos diferentes según se trate de innovación de producto o de proceso: el capital humano y obtención de fondos y la I+D y patentes, ambos tienen un impacto positivo en la innovación de producto y negativo en la de proceso.

> **Tabla 15.3.** Coeficientes logit para INNPROD (innovación de producto)

Variable	Global	Dinámica	Estacionaria	Oport. Perd.	Retirada
EIN	0,226**				
GMN					
BASICR_COOP	0,209***		0,241***	0,182*	
HUMCAP_FUNDS	0,981***	0,977**	0,526***	1,29***	
NRDEXPEND	0,406**	-5,26***		0,804**	-6,13***
ORGINNV	0,424***	0,435***	0,402***	0,439***	0,393***
RD_PAT	,449***	1,57***		0,65***	
SIZE_INTEGR	0,238**	2,06***	0,324***	0,146*	2,12***
UEFUNDS	0,195**	0,46***		0,437*	
CONSTANT	0,677***	1,22***	0,618***	0,915***	0,582***
N	3.691	805	1.362	1.086	438
LL	-2.213	-427	-852	-634	-250
LL_0	-2.395	-500	-900	-695	-294
CHI2	363	144	96,1	123	87
R2_P	0,0758	0,144	0,0534	0,0881	0,148
AIC	4.445	869	1.713	1.284	509
BIC	4.500	902	1.739	1.324	525

* p<0,05; ** p<0,01; *** p<0,001

Fuente: elaboración propia con datos del PITEC.

Por lo que se refiere a los sectores en retirada, solamente dos factores son comunes a la innovación de producto y de proceso: el hecho sobresaliente es que la innovación organizativa y los gastos distintos de la I+D son comunes a los sectores de especialización dinámica y en retirada y para los dos tipos de innovaciones. El primero tiene una influencia positiva y el segundo, negativa.

> **Tabla 15.4.** Coeficientes logit para INNPROCC (innovación de proceso)

Variable	Global	Dinámica	Estacionaria	Oport. Perd.	Retirada
EIN	0,383***		0,666***		
GMN					
BASICR_COOP	0,886***	0,973***	1,12***	0,971***	0,768***
HUMCAP_FUNDS	-0,471***	-3,76***	-0,969***	-0,436***	-3,12***
NRDEXPEND	0,499***	-8,55***	-1,06***	0,886***	-10,6***
ORGINNV	0,597***	0,475***	0,65***	0,532***	0,43***
RD_PAT	0,128*	-1,75***	-0,297**	0,291**	
SIZE_INTEGR			0,502**		
UEFUNDS	1,89***		1,87***	1,09***	
CONSTANT	-0,213***	-0,803***	-0,196*	-0,0482	-0,455***
N	3.691	805	1.362	1.086	438
LL	-2.033	-390	-726	-598	-225
LL_0	-2.552	-551	-944	-752	-297
CHI2	1.037	322	436	309	145
R2_P	0,203	0,292	0,231	0,205	0,244
AIC	4.083	791	1.470	1.210	459
BIC	4.132	820	1.517	1.245	480

* p<0,05; ** p<0,01; *** p<0,001

Fuente: elaboración propia con datos del PITEC.

Si vemos lo que ocurre en los sectores con peor ajuste internacional, se puede destacar que, en general, hay menos regularidades que en los casos anteriores. Las más destacables son las siguientes.

La innovación organizativa emerge como el factor más importante a la hora de explicar la conducta de las empresas innovadoras. Su presencia en los dos tipos de innovación y en todos los sectores, siempre con un signo positivo, permite confirmar que el llevar a cabo este tipo de actividades novedosas es fundamental para alcanzar resultados positivos en la introducción de nuevos productos o procesos.

Además de la innovación organizativa, también es bastante regular la presencia entre los factores explicativos de la innovación de la investigación básica y la cooperación. Si, a pesar de ello, estos sectores no han sido capaces de ajustarse de forma más positiva a la dinámica mundial, puede apuntarse como una explicación plausible el que, tanto la investigación básica como la cooperación, o no se han hecho con la suficiente intensidad o su calidad no ha sido la más adecuada.

Una segunda regularidad tiene que ver con el factor capital humano y fondos públicos, pues está presente en los dos grupos de sectores y en ambos tipos de innovación, aunque en este caso cambiando su signo de positivo en la innovación de producto a negativo en la innovación de proceso.

Un aspecto importante es que, de manera general, se obtiene una mejor explicación para la innovación de proceso, como se demuestra por el mayor valor de la pseudo R^2 y la mayor homogeneidad encontrada en los distintos tipos de sectores. La pregunta que surge tras esta comprobación es si esas diferencias no son un reflejo de la innovación española caracterizada por una menor presencia de innovaciones radicales o estratégicas y un mayor peso de las adopciones, y por la menor dependencia de *inputs* exteriores en la innovación de proceso [29].

El tipo de empresa no muestra una influencia muy destacable, una vez que se controla el tipo de sector. Sólo se encuentra un caso en el que es relevante: se trata de la importancia de las empresas independientes (EIN) en la innovación de proceso en los sectores de especialización estacionaria. Debe subrayarse que en este colectivo se encuentra un conjunto de industrias tradicionales en las que las empresas independientes todavía constituyen un núcleo muy a tener en cuenta.

Considerando de forma separada las innovaciones de producto y de proceso, se pueden destacar otros matices de interés.

En el caso de la innovación de producto, el factor tamaño e integración tiene un efecto favorable en todos los casos. La influencia ya mencionada de la innovación organizativa tiene un efecto mayor en los casos de sectores con una adaptación internacional más débil, especialización estacionaria y oportunidades perdidas.

El efecto conjunto del gasto en I+D y la obtención de patentes es un factor que afecta positivamente a la innovación de producto en los sectores internacionalmente más dinámicos, con independencia de que tengan ventajas tecnológicas positivas o negativas. Es decir, en los sectores maduros, el esfuerzo tecnológico medido por el gasto en I+D y las patentes no es un elemento que permita discriminar entre las empresas innovadoras y las no innovadoras, en tanto que sí discrimina en los sectores dinámicos, que parecen así depender más directamente de ese esfuerzo tecnológico explícito. Un comentario similar puede hacerse con relación a los fondos de la UE: este factor puede ser interpretado como un índice de dinamismo innovador.

Con respecto a la innovación de proceso, se ha señalado ya que las empresas independientes son más activas en los sectores de especialización estacionaria, junto con el factor tamaño e integración. El peso de los sectores tradicionales con empresas independientes, algunas de ellas con un tamaño considerable, permite sugerir la hipótesis de que, en este caso, las empresas extranjeras se establecen para seguir o adaptarse a la conducta de las empresas nacionales, con ventajas tecnológicas considerables.

Los gastos distintos de I+D tienen un impacto negativo en todos los sectores, excepto en el de oportunidades perdidas. Además, el tamaño del efecto es superior en sectores positivamente adaptados al dinamismo tecnológico internacional. De nuevo, los sectores más dinámicos aparecen como más dependientes de la I+D, en tanto que en otras ramas, las actividades distintas de la I+D pueden ser un primer escalón para la creación de capacidades de I+D.

El factor innovación organizativa, como en todos los casos, favorece la innovación y es más importante su efecto en aquellas empresas de sectores dinámicos, particularmente en el que tiene desventajas tecnológicas.

Por último, el signo positivo del factor capital humano y fondos sugiere que en los procesos con una innovación más sistemática e incremental, la estabilidad de los recursos humanos es importante, lo que en España parece estar relacionado con la disponibilidad de fondos públicos.

5. Conclusiones y recomendaciones

La teoría acerca de los factores que afectan a la capacidad innovadora de las empresas tiene todavía un largo camino que recorrer, puesto que el objeto de estudio es muy complejo y difícil de delimitar, como hemos visto en la revisión de la literatura. A pesar de estas dificultades, en este capítulo se ha tratado de arrojar alguna luz sobre la base de un estudio del caso español, que en su elaboración presenta algunas características destacables, en consonancia con los planteamientos teóricos: en primer lugar, la utilización de una base de datos fiable desde el punto de vista estadístico, capaz de recoger las características demandadas por la teoría y capturar la riqueza y complejidad del proceso de innovación; en segundo lugar,

la importancia que se ha concedido al tipo de sector al construir la taxonomía de referencia y, en tercer lugar, el estudio por separado de la innovación de producto y de proceso.

Las principales conclusiones y recomendaciones que se derivan de los resultados obtenidos se pueden sintetizar de la siguiente manera:

En primer lugar, la metodología ha demostrado su utilidad, puesto que tanto la taxonomía sectorial como la separación entre innovación de producto y proceso han permitido encontrar diferencias significativas en la forma de innovar.

Particularmente importantes son algunos resultados sobre las diferencias entre tipos de sectores. Si en una primera aproximación diferenciamos entre la diagonal positiva (sectores de especialización dinámica y en retirada) y la negativa (sectores de oportunidades perdidas y de especialización estacionaria), los resultados se muestran más robustos para el primero de los casos, tanto para la innovación de producto como para la de proceso. En otras palabras, la influencia de las variables agrupadas en los factores sirve de base para afirmar que hay una mayor integración y un mejor funcionamiento en las empresas de los sectores en los que la especialización española coincide con la dinámica mundial. En sentido contrario se debe considerar el posible mal funcionamiento de nuestro modelo o sistema en los sectores mal adaptados, particularmente en los que se han denominado de oportunidades perdidas.

De cara a la política de innovación, se deduce una recomendación general importante: no puede desarrollarse al margen de las grandes tendencias del cambio tecnológico y tiene que partir del perfil de especialización tecnológica de la economía española. Cuando esa especialización se ajusta al dinamismo mundial (caso, por ejemplo de algunos sectores de maquinaria y equipo), la política debe ayudar a consolidarla y aumentarla, más allá de la «fascinación mediática» que puedan ofrecer otros sectores. En caso de que se observen desajustes significativos con el dinamismo internacional, se trataría de establecer políticas que puedan poner las bases para una futura convergencia. Ello debería hacerse mediante la combinación de recursos públicos y privados propios con la captación de empresas extranjeras que localicen en España una parte creciente de sus actividades tecnológicas.

De forma similar, la separación en los dos tipos de innovación ha demostrado su importancia. En términos generales, el mejor ajuste de los modelos para explicar la innovación de procesos es congruente

con el tipo de innovación que se hace en España, que tiene una mayor orientación hacia los procesos. Incluso con las precauciones lógicas, se puede traer a colación la mayor presencia en España de innovaciones de menor contenido de conocimiento como las de adopción, muchas veces llevadas a cabo sobre la base de ajustes en los procesos productivos, en múltiples ocasiones hechas sobre la base de la adquisición de maquinaria y equipos.

Es particularmente importante subrayar el papel genérico y significativo de los aspectos relativos a la innovación organizativa con fuertes vínculos con la innovación de proceso; la política de innovación tiene en este campo un amplio terreno para un nuevo desarrollo mediante la incorporación en sus objetivos de aspectos organizativos de las empresas que habitualmente no se tienen en cuenta. Por el contrario, el papel irregular que muestran la investigación básica y la cooperación indica que en las empresas españolas el tipo de innovación más intensiva en conocimiento de nueva creación tiene menor representación. Igualmente, el papel y signo de la I+D y las patentes, en la medida que reflejan un mayor compromiso con la innovación, demandan un mayor esfuerzo en esta forma de hacer innovación como posible camino para modificar la especialización tecnológica de la economía española, que no está bien adaptada a los requerimientos de la dinámica internacional.

Por último, el tipo de empresa según su nacionalidad no aparece como una variable destacada, una vez controladas otras variables significativas. Este hecho es coherente con los resultados previos [30] y con cuanto se expondrá en el capítulo 20 de este libro: al analizar el comportamiento de las empresas pertenecientes a grupos extranjeros, no se encuentran diferencias importantes con el comportamiento de los grupos nacionales (lo que apunta a un comportamiento adaptativo de las filiales en España de dichos grupos extranjeros). Las diferencias más significativas se producen al considerar las empresas españolas no pertenecientes a ningún grupo, principalmente en los sectores más tradicionales, donde esas empresas tienen mayor presencia. No es un tema menor el que existan importantes ventajas tecnológicas en sectores de baja intensidad tecnológica si, como es el caso, en algunos de ellos las empresas españolas están en la frontera tecnológica del sector. Una vía potencialmente muy productiva sería la de aprovechar esta situación para generar desde dichas empresas una creciente demanda de tecnología avanzada a otras empresas proveedoras de *inputs* de alto contenido tecnológico.

Referencias

- [1] Arrow, K. (1962): «Economic welfare and allocation of resources for invention», en Nelson, R. (ed.), *The rate and direction of inventive activity*, NBER, Princeton University Press.
- [2] Atkinson, A.; Stiglitz, J. (1969): «A new view of technological change», *Economic Journal*, 78.
- [3] Buesa, M.; Molero, J. (1992): *Patrones del cambio tecnológico y política industrial*, Civitas, Madrid.
- [4] Cantwell, J. (2006): «Innovation and competitiveness», en Fagerberg, J.; et al. (eds.), *The Oxford Handbook of Innovation*, Oxford University Press, Oxford.
- [5] Cohen, W. (1995): «Empirical studies of innovative activity», en Stoneman, P. (ed.), *Handbook of Economics of Innovation and Technological Change*, Blackwell, Cambridge.
- [6] Cohen, W. N.; Levinthal, D. A. (1989): «Innovation and learning: the two faces of R&D. Implications for the analysis of R&D investment», *Economic Journal*, 99, pp. 569-596.
- [7] Corocho, N.; Malerba, F.; Montobbio, F. (2007): «Schumpeterian patterns of innovative activity in the ICT field», *Research Policy*, 36.
- [8] Dogdson, M.; Rothwell, R. (eds.) (1994): *The handbook of industrial innovation*, Edward Elgar, Cheltenham.
- [9] Dosi, G.; et al. (1988): *Technical Change and Economic Theory*, Printer Publisher, Londres.
- [10] Dosi, G. (1984): *Technical Change and Industrial Transformation*, McMillan, Londres.
- [11] Dosi, G. (1991): «Perspectives on evolutionary theory», *Science and Public Policy*, 18 (6).
- [12] Edquist, C.; Hommen, L.; McKelvey, M. (2001): *Innovation and employment: process versus product innovation*, Edward Elgar, Cheltenham.
- [13] Fagerberg, J. (1988): «International competitiveness», *Economic Journal*, 98, pp. 355-374.
- [14] Fagerberg, J. (1988): «Why rates of growth differ», en Dosi, G.; et al., *Technical change and economic theory*, Pinter, Londres.
- [15] Fagerberg, J.; Mowery, D.; Nelson, R. (Eds.) (2006): *The Oxford handbook of innovation*, Oxford University Press, Oxford.
- [16] Freeman, C. (1982): *The economics of industrial innovation*, Pinter, Londres.
- [17] Freeman, C. (1987): *Technology policy and economic performance. Lessons from Japan*, Pinter, Londres.
- [18] Freeman, C. (1995): «The National System of Innovation in historical perspective», *Cambridge Journal of Economics*, 19.
- [19] Freeman, C.; Soete, L. (1997): *The economics of industrial innovation*, Pinter, Londres.
- [20] Fundación COTEC (2009): *Informe COTEC 2009*, Madrid

- [21] Kamien, M. I.; Schwartz, N. L. (1982): *Estructura de Mercado e Innovación*, Alianza Economía y Finanzas, Madrid.
- [22] Lazonik, W. (2006): «The innovative firm», en Fagerber, J.; et al. (eds.), *The Oxford Handbook of Innovation*, Oxford University Press, Oxford.
- [23] Lundvall, B. (1992) (ed.): *National Systems of Innovation: towards a theory of innovation and interacting learning*, Pinter, Londres.
- [24] Malerba, F. (2002): «Sectoral systems of production and innovation», *Research Policy*, 31.
- [25] Malerba, F. (2006): «Sectoral Systems. How and why innovation differ across sectors», en Fagerber, J.; et al. (eds.), *The Oxford Handbook of Innovation*, Oxford University Press, Oxford.
- [26] Malerba, F.; Orsenigo, L. (1990): «Technological regimes and patterns of innovation: a theoretical and empirical investigation of the Italian case», en Heertje, A.; Perlman, M. (eds.), *Evolving technology and market structure*, Michigan University Press, Michigan.
- [27] Malerba, F.; Orsenigo, L. (1995): «Schumpeterian Patterns of Innovation», *Cambridge Journal of Economics*, 19, pp. 47-65.
- [28] Metcalfe, S. (1995): «The economic foundations of technological policy: equilibrium and evolutionary perspectives», en Stoneman, P. (ed.), *Handbook of the economics of innovation and technological change*, Blackwell, Oxford.
- [29] Molero, J. (2007): «Informe crítico sobre la innovación tecnológica en la economía española: abriendo la “caja negra”», *Madri+d*, 18.
- [30] Molero, J.; García, A. (2008): «The innovative activity of foreign subsidiaries in the Spanish Innovation System: an evaluation of their impact from a sectoral taxonomy approach», *Technovation*, 28, pp. 739-757.
- [31] Nelson, R. (1998): «The co-evolution of technology industrial structure and supporting institutions», en Dosi, G.; Teece, D. J.; Chytry, J. (eds.), *Technology, Organization and Competitiveness*, Oxford University Press, Oxford.
- [32] Nelson, R.; Sampat, B. N. (2001): «Making sense of institution as a factor shaping economic performance», *Journal of Economic Behaviour and Organization*, 44.
- [33] Nelson, R.; Winter, S. (1982): *An evolutionary theory of economic change*, Harvard University Press, Cambridge.
- [34] Nelson, R. (2008): «What enables rapid economic progress: what are the needed institutions?», *Research Policy*, 37.
- [35] OCDE (1995): «Classification of high tech sectors and products», doc. DSTI/AES/IND/STPP(95) 1, OCDE, París.
- [36] OCDE (1997): «Revision of high tech classifications of sectors and products», doc OECD/GD(97)216, TI Working Papers 1997/2.
- [37] OCDE (2005): *The measurement of scientific and technological activities. Oslo Manual*, OCDE, París.
- [38] OCDE (2007): *OECD Science, Technology and Industry Scoreboard 2007*, OCDE, París.

- [39] Orsenigo, L. (1989): *The Emergence of Biotechnology*, Pinter, Londres.
- [40] Pavitt, K. (1984): «Sectoral patterns of technical change: towards a taxonomy and a theory», *Research Policy*, 13 (6).
- [41] Pavitt, K. (2006): «Innovation processes», en Fagerber, J.; et al. (eds.), *The Oxford Handbook of Innovation*, Oxford University Press, Oxford.
- [42] Porter, M. (1980): *Competitive strategy*, Free Press, Nueva York.
- [43] Rosenberg, N. (1976): *Perspectives on Technology*, Cambridge University Press, Cambridge.
- [44] Rosenberg, N. (1982): *Inside the black box: technology in economics*, Cambridge University Press, Cambridge.
- [45] Rosenberg, N. (1994): *Exploring the black box: technology, economics and history*, Cambridge University Press, Cambridge.
- [46] Rothwell, R. (1994): «Industrial innovation: success, strategy, trends», en Dodgson, M.; Rothwell, R. (eds.), *The Handbook of Industrial Innovation*, Edward Elgar, Cheltenham.
- [47] Rothwell, R.; Freeman, C.; Horsley, A.; Jervis, V. T. P.; Robertson, A. R.; Townsend, J. (1974): «SAPPHO updated - Project SAPPHO phase 2», *Research Policy*, 3 (2), pp. 258-291.
- [48] Scherer, F. M. (1965): «Firm size, market structure, opportunity and the output of inventions», *American Economic Review*, 55, pp.1.097-1.125.
- [49] Scherer, F. M.; Ross, D. (1990): *Industrial market structure and economic performance*, Houghton Mifflin Company, Boston.
- [50] Shepherd, W. G. (1991): «Some aspects of dynamic analysis of industrial change», en De Wolf, P. (ed.), *Competition in Europe. Essays in honour of H.W. De Jong*, Kluwer, Dordrecht.
- [51] Stoneman, P. (ed.) (1995): *Handbook of Economics of Innovation and Technological Change*, Blackwell, Cambridge.
- [52] Teece, D. J. (1986): «Profiting from Technological Innovation», *Research Policy*, 15 (6), pp. 285-305.
- [53] Teece D. J.; Pisano G. P. (1994): «The Dynamic Capabilities of Firms: an Introduction», *Industrial and Corporate Change*, 3 (3), pp.537-556.
- [54] Tidd, J.; Bessant, J.; Pavitt, K. (1997): *Managing Innovation. Integrating technological market and organizational change*, Wiley, Chichester.
- [55] Utterback, J. M. (1994): *Mastering the dynamics of innovation*, Harvard Business Scholl Press, Boston.
- [56] Wooldrige (2000): *Introductory Econometrics. A modern Approach*, Thomson Learning, South-Western.