

# *Obstáculos de las empresas para innovar*

> **Agustí Segarra Blasco y Mercedes Teruel Carrizosa**

Universidad Rovira i Virgili

Departamento de Economía

## ***1. Introducción***

La innovación es un factor clave para la competitividad y el crecimiento. En las economías modernas la innovación es el principal instrumento de la competencia y de la rivalidad entre empresas. En las industrias de elevado contenido tecnológico la innovación es un factor clave para competir, pero además en las actividades de menor contenido tecnológico la innovación juega un papel relevante. En el proceso innovador las grandes empresas desempeñan un papel crucial, pero las pequeñas y medianas empresas también juegan un papel relevante en la aplicación de nuevos conocimientos en el mercado.

Tal como afirmara Josep Schumpeter [21], en cuanto los precios son destronados del altar de la competencia, la innovación pasa a ser el principal instrumento de las empresas para competir y ganar terreno a sus rivales. En la actualidad ha cobrado fuerza el papel de la innovación como instrumento de competencia y de rivalidad entre las empresas. Resulta cuando menos sorprendente el protagonismo que adquiere la innovación en las sociedades contemporáneas, tanto a nivel económico

como social; tal como observa William Baumol [6], las economías de mercado se han convertido en auténticas «máquinas de innovar».

Sin embargo, para innovar es necesario vencer una serie de obstáculos relacionados con el entorno donde opera la empresa, la disponibilidad de personal investigador o la disponibilidad de recursos financieros, entre otros elementos. En los países de la Unión Europea, el número de empresas innovadoras ha aumentado durante los últimos años; sin embargo, la brecha tecnológica que las separa de las empresas norteamericanas se ha acentuado. Las empresas europeas tropiezan con obstáculos que dificultan su participación regular en los proyectos innovadores. El presente texto estudia la incidencia de un grupo de diez barreras sobre los proyectos de innovación de las empresas españolas. La información que constituirá la base de este capítulo procede del cuestionario de la Encuesta de Innovación Tecnológica (EIT) realizada anualmente por el Instituto Nacional de Estadística (INE). El organismo oficial ofrece información acerca de la intensidad con la que las empresas españolas, en las manufacturas y en los servicios, perciben una serie de diez obstáculos a la innovación que están relacionados con el coste de los proyectos, el acceso a la información, la disponibilidad de mano de obra cualificada y las características del mercado.

En España, el estudio de los obstáculos que deben superar las empresas para innovar adquiere un gran interés para el diseño de políticas públicas orientadas a incrementar el número de empresas innovadoras y el volumen de las inversiones relacionadas con la I+D y la innovación. Conocer los retos y las principales trabas que aprecian las empresas innovadoras para intensificar sus esfuerzos y, también, los obstáculos que encuentran las empresas no innovadoras es un paso imprescindible a la hora de articular las actuaciones públicas, en un nivel europeo, español y regional, y sincronizar con las directrices que en su día estableció la Agenda de Lisboa.

Cualquier estrategia que persiga como objetivo fundamental el cambio del modelo productivo en España pasa por la recuperación de la productividad a través del fomento de la I+D y de la innovación. El nuevo modelo de crecimiento vendrá de la mano de un cambio en la estructura productiva del país; con un mayor peso de las actividades con altos niveles de productividad capaces de generar efectos externos positivos sobre otras actividades económicas. El proceso de ajuste es lento y obliga al diseño de políticas públicas estables a lo largo del ciclo económico. Cuando los recursos se desplazan desde

los sectores con bajos niveles de productividad hacia las actividades avanzadas, la productividad agregada aumenta [20].

El protagonismo creciente de determinadas actividades intensivas en conocimiento sólo se alcanzará si la economía española supera los obstáculos relacionados con las actividades de I+D y de innovación. En este tránsito hacia un nuevo modelo económico, el mercado adquiere un gran protagonismo en su vertiente de generar incentivos, mejorar la asignación de recursos y distribuir mejor las cargas y los rendimientos privados y sociales. Para ello resulta imprescindible diseñar un sistema de incentivos sobre el sector financiero, sobre la propiedad intelectual y sobre la formación y el esfuerzo en el puesto de trabajo.

En los últimos años, el acceso a bases de datos con información sobre la conducta innovadora de las empresas españolas ofrece también información acerca de los obstáculos a la innovación que encuentran tanto las empresas innovadoras como las no innovadoras. El acceso a la información disponible en el Panel de Innovación Tecnológica (PITEC) permite analizar los efectos de las barreras a la innovación desde una perspectiva temporal más adecuada. El análisis empírico descansa sobre una amplia muestra de empresas españolas que han sido agrupadas en tres ámbitos: las manufacturas de alta intensidad tecnológica, las manufacturas de baja intensidad tecnológica y los servicios intensivos en conocimiento. El panel de datos ofrece información sobre los obstáculos a la innovación de un total de 8.762 empresas españolas.

A partir de aquí, el texto se organiza de la siguiente manera: la segunda sección presenta el marco teórico sobre las barreras a la innovación; la tercera sección analiza el panel de datos PITEC para las manufacturas y servicios intensivos en conocimiento; la cuarta sección muestra la relación entre las barreras a la innovación y la actividad innovadora, así como la incidencia de las barreras a la innovación sobre la capacidad innovadora de las empresas españolas; finalmente, el texto concluye con una sección que resume los principales resultados obtenidos.

## ***2. Las barreras a la innovación empresarial***

La innovación es un proceso sistémico en el que participan multitud de agentes con distintos grados de implicación y de protagonismo. No

sólo participan las empresas, sino también los agentes que forman el sistema de ciencia y tecnología del país. En las estrategias de innovación empresarial se implican, con mayor o menor intensidad, los gobiernos y las instituciones del país –gobiernos nacionales y regionales, administraciones locales, asociaciones sectoriales, patronales, sindicatos, etc.–; los organismos vinculados a la investigación y a la transferencia de conocimiento –universidades, centros de investigación, estructuras de transferencia tecnológica, incubadoras de empresas de base tecnológica, etc.–, las instituciones financieras –bancos y cajas de ahorro, fondos de capital riesgo, mercados financieros, etc.– y las empresas.

La innovación es un factor determinante de la capacidad de la empresa para competir y ganar cuota en los mercados. Etimológicamente el término «innovar» proviene del latín *innovare*, que significa cambiar o alterar las cosas introduciendo novedades. Coloquialmente, por «innovar» entendemos introducir un cambio. El diccionario de la Real Academia Española define «innovar» como «mudar o alterar algo, introduciendo novedades», y también como «volver algo a su anterior estado».

Entre los economistas, la innovación es un proceso que conlleva cambio, no necesariamente en el campo de la tecnología, y que para la empresa innovadora pasa por calibrar su nivel de aceptación en el mercado. Por ello, siguiendo a la Fundación COTEC [11], podemos entender por innovación «el proceso que lleva las ideas al mercado en forma de nuevos o mejorados productos o servicios. Este proceso está compuesto por dos partes no necesariamente secuenciales y con frecuentes caminos de ida y vuelta entre ellas. Una está especializada en el conocimiento y la otra se dedica fundamentalmente a su aplicación para convertirlo en un proceso, un producto o un servicio que incorpore nuevas ventajas para el mercado». En esta noción tiene cabida el mundo de la ciencia y de las ideas, pero sin perder de vista que el agente protagonista de la innovación es la empresa y que la verdadera prueba consiste en superar la reválida del mercado; esto es, de sus clientes o consumidores.

Innovar obliga a alterar, en mayor o menor intensidad, el orden de las cosas, y para cambiar es imprescindible asumir riesgos. Las inversiones vinculadas a proyectos de I+D y de innovación están sujetas a mayores niveles de incertidumbre que las relacionadas con la compra de maquinaria o la inversión en bienes raíces. Por ello, los

accionistas o las entidades financieras que corren con parte de su financiación exigirán unos rendimientos mayores. El acceso a recursos financieros para los proyectos innovadores será más difícil para las empresas nuevas y pequeñas que para las empresas grandes ya consolidadas. Bien sea por la falta de trayectoria de la nueva empresa, bien sea debido al desconocimiento de la actividad innovadora por parte de la entidad bancaria, en general, el acceso a la financiación es uno de los principales obstáculos que encuentran las pequeñas empresas innovadoras.

Por otro lado, *ex ante*, los cambios derivados de los proyectos innovadores adoptan una componente intangible difícil de medir y cuantificar. El dilatado periodo de maduración que suele caracterizar a las innovaciones también ayuda a incrementar el grado de incertidumbre sobre la dinámica de los mercados, la coyuntura cíclica, los cambios en los gustos de la demanda y la entrada de nuevos competidores. La complejidad de las innovaciones, el riesgo asumido por sus *stakeholders* y las asimetrías informativas, por poner algunos ejemplos puntuales, dificultan la realización de estadísticas y de estudios econométricos que nos indiquen correctamente la proporción de empresas innovadoras y el impacto económico de las innovaciones [24]. Por ello, estudiar las barreras que encuentran las empresas innovadoras para incrementar su intensidad innovadora resulta de gran interés.

En la actualidad, nuestros conocimientos sobre la naturaleza de la innovación y sus fuentes han experimentado avances muy significativos. La naturaleza de la tecnología y el proceso de I+D, la estructura del mercado y la rivalidad entre las empresas, las economías de escala y la innovación, el tamaño y perfil de la organización de las empresas, entre otros aspectos, han sido analizados exhaustivamente en diferentes países y sectores de actividad [25]. Sin embargo, el número de investigaciones que se ocupan de las barreras a la innovación continúa siendo limitado.

Para nuestro propósito las barreras a la innovación son aquellos obstáculos que han de superar las empresas para emprender proyectos de I+D e innovación. Si tenemos en cuenta que la información procede del cuestionario del *Community Innovation Survey* (CIS) que responden los gestores de una muestra de empresas españolas, innovadoras y no innovadoras, observamos que no se trata de una información objetiva sobre la naturaleza y el alcance de las barreras, sino de las percepciones de los encargados de dar cumplida respuesta al cuestionario.

Cuando la empresa pretende acometer una innovación, los obstáculos que encuentra por el camino pueden ser de naturaleza externa o interna. Los factores externos se asocian a las dificultades de la empresa para acceder a la información tecnológica, la financiación bancaria, el personal cualificado o la información sobre las condiciones del mercado. Los factores internos están relacionados con las dificultades de los gestores de las empresas para encontrar las fuentes financieras necesarias para el desarrollo del proyecto o, incluso, la autorización de los accionistas para llevarlo a cabo.

La investigación pionera sobre los obstáculos a la innovación llevada a cabo por la Comisión de la Comunidad Europea incluye los trabajos de varios investigadores realizados en ocho países europeos [19]. El trabajo identifica algunas barreras importantes a la innovación en las empresas europeas relacionadas con el sistema de educación y mano de obra cualificada, la escasa incidencia del capital de riesgo y de los bancos en la financiación de la innovación, la baja efectividad de las normas y de la legislación sobre la protección de la propiedad intelectual, así como las trabas de la burocracia pública.

En Canadá, Mohnen y Rosa [17] analizan los obstáculos a la innovación en una muestra de empresas de servicios y Baldwin y Lin [5] se ocupan de los obstáculos a la adopción de tecnología avanzada en una muestra de empresas manufactureras. Mohnen y Röller [16] estudian las complementariedades entre las barreras a la innovación con muestras de empresas de Irlanda, Dinamarca, Alemania e Italia. Galia y Legros [12] investigan las complementariedades entre los obstáculos a la innovación a partir de datos CIS2 para una muestra de empresas manufactureras francesas. Y, por su parte, Hadjimamolis [14] presenta un enfoque de las barreras a la innovación para una selección de PYMES chipriotas. Este autor halla evidencias de que la reducción de la burocracia y la reorganización de la educación técnica juegan un papel muy importante en la reducción de los obstáculos a la innovación.

En un nivel regional, Freel [10] analiza las barreras a la innovación en una muestra de pequeñas empresas manufactureras en la zona de West Midlands; asimismo, March *et al.* [15] muestran empíricamente la existencia e intensidad de las barreras a la innovación en una pequeña muestra de PYMES valencianas; y en Segarra *et al.* [22] se determinan las barreras a la innovación que soporta una amplia muestra de empresas industriales y de servicios catalanas entre 2002 y 2004.

Los trabajos mencionados comparten el acceso a fuentes de datos en el nivel de la empresa. En los últimos años el interés de la OCDE por conocer las claves internas de los procesos de innovación empresarial ha facilitado la aparición de unas bases ricas en la información individual sobre la naturaleza del proceso innovador de un número considerable de países desarrollados. A partir de las directrices establecidas en el Manual de Oslo, un grupo de países desarrollados diseñó un cuestionario común sobre las actividades de innovación. Desde entonces muchos países europeos han puesto en marcha sus versiones de la *Community Innovation Survey (CIS)*.

Desde los años noventa, la mayor disponibilidad de datos a nivel micro en la UE ha favorecido la realización de estudios sobre los vínculos entre la I+D, la innovación y la productividad en el nivel de la empresa. Una encuesta sobre la innovación empresarial en muchos países europeos ha permitido arrojar luz sobre la caja negra que representa el proceso de innovación realizado por las empresas.

### **3. Base de datos y variables**

Este apartado presenta las fuentes estadísticas y la naturaleza de los datos utilizados en la presente investigación. En primer lugar, se muestra la fuente de datos. En segundo lugar, se describe la metodología que permite agrupar los obstáculos a la innovación en tres índices parciales. Por último, en tercer lugar, se presentan las variables relacionadas con los obstáculos a la innovación empresarial de las empresas españolas.

#### **3.1. La fuente de datos**

Los obstáculos que deben superar las empresas para realizar actividades innovadoras son de naturaleza variada y, a menudo, de una intensidad considerable. El cuestionario de la Encuesta de Innovación Tecnológica (EIT) suministra una información de gran interés acerca de las barreras a la innovación. Nuestra fuente de datos procede del proyecto Panel de Innovación Tecnológica (PITEC). Esta iniciativa integra en un panel de datos individuales los registros procedentes de la Encuesta de Innovación Tecnológica elaborada por el INE, y cuenta con el patrocinio de la Fundación Española para la Ciencia y la



Tecnología(FECYT) y la Fundación COTEC. El salto de una base de datos transversales, sin dimensión temporal, a un panel permite obtener estimaciones mucho más precisas de los cambios de las empresas a lo largo del tiempo y, además, facilita la obtención de datos más robustos que aprecian mejor el comportamiento heterogéneo de las empresas.

El PITEC contiene información exhaustiva acerca de las estrategias de las empresas, los obstáculos que encuentran y los efectos de la innovación sobre la productividad y el propio crecimiento de la empresa durante el periodo 2003 a 2007. El cuestionario del CIS aborda algunas de las cuestiones relativas a los obstáculos a la innovación. La pregunta es: «En el periodo 2005-2007, ¿qué importancia tuvieron los siguientes factores al dificultar sus actividades o proyectos de innovación o influir en la decisión de no innovar?». El cuestionario presenta diez factores relacionados con los obstáculos a la innovación y la empresa puede indicar cuatro niveles distintos de intensidad: elevado, intermedio, reducido y no pertinente. Nuestros datos muestran las barreras a la innovación desde el enfoque de la empresa. Esta cuestión es diferente entre las empresas innovadoras y las no innovadoras. En el primer caso, cuando las empresas innovadoras identifican un obstáculo específico, podemos decir que han encontrado un obstáculo para aumentar sus actividades innovadoras. Sin embargo, en el segundo caso, cuando las empresas no innovadoras responden a la pregunta, podemos decir que han encontrado obstáculos para llevar a cabo sus actividades innovadoras.

Nuestra base de datos incluye 8.762 empresas, de las cuales 2.881 pertenecen a las manufacturas de alta intensidad tecnológica, 3.600 se encuentran en las manufacturas de baja intensidad tecnológica y 2.281 pertenecen a los servicios intensivos en conocimiento. El panel de datos es incompleto y, si bien casi la totalidad de empresas es observada durante el año 2005 (en concreto 8.408), tenemos 264 que son observadas por primera vez en 2006 y 90 que se incorporan el año 2007.

La clasificación industrial utilizada en este estudio agrupa las empresas según la intensidad tecnológica de las industrias manufactureras y la relevancia del conocimiento en los servicios (la clasificación sectorial utilizada se incluye en el apéndice). La OCDE agrupa los sectores manufactureros de acuerdo con la proporción de las inversiones de I+D sobre el valor añadido. Con ello, propone cuatro agrupaciones: las industrias de intensidad tecnológica alta, media-alta, media-baja y baja. Para los servicios destaca la relevancia

creciente de los denominados «servicios intensivos en conocimiento» (*knowledge intensive services*). Las restantes actividades –industria energética, minería, construcción, comercio, transporte, restauración, educación, salud, actividades culturales, servicios públicos, etc. – han sido excluidas de la muestra.

Por último, para facilitar la presentación de los datos, los cuatro grupos de las manufacturas industriales se resumen en dos: las industrias de alta y media-alta intensidad tecnológica y las industrias de media-baja y baja intensidad tecnológica. Nuestra base de datos comprende un total de 7.576 empresas de las manufacturas industriales, incluyendo los códigos 15 a 36, pero con exclusión de la industria del tabaco y de la industria de productos derivados del petróleo, y 6.745 empresas de los servicios intensivos en conocimiento, que comprende las ramas 64 a 67 y 72 a 74. Industrias de energía, reciclaje, comercio, restauración, educación, salud y actividades culturales han sido excluidas de la muestra.

### 3.2. Los índices parciales

En consonancia con la literatura sobre las barreras a la innovación empresarial, la tabla 14.1 presenta las diez barreras agrupadas en tres índices parciales relacionados con el coste de la innovación, la falta de conocimiento y las características del mercado [23]. Las barreras de costes se refieren a las dificultades de una empresa en la financiación de sus proyectos de innovación; las barreras de acceso al conocimiento recogen los obstáculos a la información sobre la tecnología y a la disponibilidad de mano de obra cualificada, y, por último, las barreras del mercado consideran los obstáculos relacionados con la estructura del mercado y la capacidad de la demanda para incentivar el desarrollo tecnológico (*pull-technology*).

Las barreras de coste están relacionadas con los costes de realización del proyecto de innovación. En primer lugar, se valoran las barreras relacionadas con la facilidad de acceso a financiación interna y externa, y en segundo lugar, el coste de acceder a la financiación.

Las barreras de conocimiento puntúan todos los factores relacionados con la dificultad técnica para el desarrollo del proyecto de innovación. En concreto, se tiene en cuenta la escasez de personal cualificado, la falta de información sobre la tecnología adecuada para el proyecto, la falta de conocimiento sobre los mercados interesados en el producto, así como la dificultad para hallar otros agentes que cooperen.

> **Tabla 14.1.** Índice de los obstáculos a la innovación

1. Barreras de costes (4)	Falta de recursos financieros internos Falta de recursos financieros externos Alto coste de la innovación
2. Barreras del conocimiento (4)	Falta de personal cualificado Falta de información sobre tecnología Falta de información sobre los mercados Obstáculos a la búsqueda de partners
3. Barreras del mercado (4)	Mercado dominado por empresas establecidas Incertidumbre de la demanda Falta de demanda de innovación
4. Índice Global de barreras (12)	Barreras de costes (4) Barreras del conocimiento (4) Barreras del mercado (4)

**Nota:** máxima puntuación del índice global (12), máxima puntuación del índice parcial (4). Todas las barreras están ponderadas según su nivel de intensidad: alta (3), media (2) y baja (1). El índice global es la suma de los tres índices parciales.

**Fuente:** elaboración propia.

Respecto las barreras relacionadas con la introducción de la innovación en el mercado, las empresas valoran la presencia de un mercado con empresas activas muy dominantes, la incertidumbre de la demanda y, finalmente, la falta de demanda de innovación.

Cada una de las barreras reciben una puntuación de 1, 2 y 3 si la intensidad percibida es baja, media o alta. La construcción de los índices parciales de barreras de coste, de conocimiento y de mercado recibe una puntuación de 0 a 4. Finalmente, los tres índices parciales acaban recogiendo en un índice global de barreras en el que se suman los tres índices parciales; como consecuencia, el valor máximo del índice global recibe una puntuación final igual a 12 puntos.

### 3.3. Las variables

Las variables utilizadas en las diversas estimaciones econométricas se presentan en la tabla 14.2. En la construcción de estas variables se recogen valores relacionados directamente con la actividad innovadora, así como otros factores relacionados directamente con la empresa.

En referencia con la actividad innovadora, se construyen una variable dicotómica *INNO*, que identifica a la empresa que realiza la actividad innovadora, así como una variable relacionada con el gasto en I+D (porcentaje de I+D). Finalmente, se incorporan los índices parciales de barreras de coste, de conocimiento y mercado.

> **Tabla 14.2.** *Definición de las variables*

Nombre de la variable	Construcción y comentarios
<i>INNO</i>	Variable dicotómica que adopta el valor 1 si la empresa materializó alguna innovación durante el periodo 2005-2007; adopta el valor 0 en caso contrario
<i>SMALL</i>	Variable dicotómica que adopta el valor 1 si la empresa tiene menos de 20 trabajadores; adopta el valor 0 en caso contrario
<i>IND</i>	Variables dicotómicas que identifican el sector de la empresa con dos dígitos y adoptan el valor 1 cuando la empresa pertenece a dicho sector; adopta el valor 0 en caso contrario
<i>Tamaño</i>	Número de trabajadores en términos logarítmicos
<i>Porcentaje de I+D</i>	Porcentaje de I+D que realiza la empresa sobre el total de gastos
<i>Grupo</i>	Variable dicotómica que adopta el valor 1 si la empresa pertenece a un grupo
<i>Ayudas públicas</i>	Variable dicotómica que adopta el valor 1 si la empresa percibió ayudas financieras públicas durante el periodo 2005-2007
<i>Índice de barreras de coste</i>	Índice parcial de las barreras percibidas por la empresa relacionadas con el coste de los proyectos de innovación. Adopta valores entre 0 y 4
<i>Índice de barreras de conocimiento</i>	Índice parcial de las barreras percibidas por la empresa relacionadas con el conocimiento necesario para desarrollar proyectos de innovación. Adopta valores entre 0 y 4
<i>Índice de barreras de mercado</i>	Índice parcial de las barreras percibidas por la empresa relacionadas con la introducción de innovación en el mercado. Adopta valores entre 0 y 4

**Fuente:** elaboración propia.

En cuanto a las variables no relacionadas con la actividad de I+D e innovación, se incluyen variables como el tamaño de la empresa (tamaño), una variable dicotómica que toma el valor de 1 si la empresa dispone de menos de 20 trabajadores (*SMALL*), variables dicotómicas que identifican el sector en el que opera la empresa con el objetivo de controlar persistencias propias de tipo sectorial (*IND*), y la variable grupo, la cual identifica a las empresas que pertenecen a un grupo y que, por tanto, pueden recibir el respaldo (financiero, técnico y otro) de la empresa matriz. Finalmente, se incluye una variable dicotómica para controlar la percepción de ayudas financieras públicas (ayudas públicas).

#### **4. Barreras a la innovación**

Antes de introducirnos en la intensidad de las distintas barreras relacionadas con los obstáculos a la innovación, resulta de interés una primera toma de contacto con las características de nuestra muestra de empresas. La tabla 14.3 resume las características de las empresas que forman las tres submuestras en el año 2007, según la intensidad tecnológica. Nuestra base de datos contiene 2.637 empresas de alta tecnología que representan el 32,95% del total, 3.358 empresas de baja tecnología que representan el 41,96%, y finalmente los servicios KIS con 2.008 empresas que representan el 25,09% restante. Podemos observar que la intensidad y la naturaleza de los proyectos de innovación, así como el porcentaje de empresas innovadoras, varían entre las tres agrupaciones sectoriales.

El 84% de las empresas de alta tecnología consiguen innovar en 2007, frente al 45% de las empresas de industrias de baja tecnología y al 58% de las empresas de los servicios KIS. De estos resultados se desprenden dos consideraciones de interés: que la I+D y la innovación se distribuyen de manera desigual entre las empresas y entre las industrias.

De la información que suministra la tabla 14.3 se desprende que las empresas que son capaces de innovar son aquellas que mantienen niveles más elevados de inversión tanto en maquinaria y bienes de equipo, como en I+D y otros gastos relacionados con la innovación. De hecho, los valores de inversión se reducen a la mitad entre las empresas innovadoras y las no innovadoras independientemente del sector. No obstante, encontramos diferencias de cierto interés por sectores: existe una mayor inversión por trabajador en las industrias no intensivas en tecnología, seguidas por los servicios KIS, y las manufacturas intensivas en tecnología. Este hecho puede deberse a los mayores costes hundidos que comportan algunas industrias poco intensivas en tecnología. Si bien las grandes empresas tienen más capacidad innovadora, debemos señalar que las pequeñas empresas tienden a beneficiarse de las redes innovadoras y a obtener ideas de sus proveedores y clientes.

En cuanto a las inversiones de I+D y de innovación por empleado, hay que diferenciar entre las empresas innovadoras y las no innovadoras. En primer lugar, respecto al peso de la inversión en I+D interna y externa, debemos destacar que las empresas innovadoras hicieron más

esfuerzo en invertir en I+D. Asimismo, las manufacturas intensivas en tecnología y los sectores KIS dedican un mayor esfuerzo a la I+D interna que las manufacturas no intensivas en tecnología. En segundo lugar, las empresas innovadoras gastan más en innovación en términos absolutos y relativos, independientemente del sector. A pesar de ello, aparecen diferencias entre las agrupaciones sectoriales. Las industrias de alta tecnología y los servicios intensivos en conocimiento invierten más en innovación, con 11,16 y 31,44 miles de euros por trabajador respectivamente.

> **Tabla 14.3.** Características de las empresas según la intensidad tecnológica

	Manufacturas <i>high-tech</i>	Manufacturas <i>low-tech</i>	Servicios KIS
<b>&gt; Empresas innovadoras</b>			
Empleo	195	176	319
Ventas (millones de €)	72,3	56,0	98,4
Inversión			
<i>Total (miles de €)</i>	3.647,40	2.949,10	7.115,22
<i>Inversión por trabajador (miles de €)</i>	14,32	18,73	15,81
I+D			
% I+D interna	79,03	74,78	80,47
% I+D externa	9,66	9,23	9,51
Gastos en innovación			
<i>Total (miles de €)</i>	2.275,77	637,68	3.339,50
<i>Gastos por trabajador (miles de €)</i>	11,16	6,39	31,44
Output de innovación sobre ventas (%)			
<i>Productos nuevos para la empresa</i>	19,02	16,88	17,70
<i>Productos nuevos para el mercado</i>	15,39	12,94	23,27
Número de empresas	1.698	1.506	1.157
<b>&gt; Empresas no innovadoras</b>			
Empleo	120	130	318
Ventas (millones de €)	37,1	36,0	87,3
Inversión			
<i>Total (miles de €)</i>	1.587,83	1.848,39	5.672,93

Tabla 14.3. (Continuación)

	Manufacturas <i>high-tech</i>	Manufacturas <i>low-tech</i>	Servicios KIS
<i>Inversión por trabajador (miles de €)</i>	12,05	19,88	13,66
I+D			
% I+D interna	16,44	8,28	18,02
% I+D externa	9,06	7,14	4,84
Gastos en innovación			
<i>Total (miles de €)</i>	55,58	82,85	736,52
<i>Gastos por trabajador (miles de €)</i>	3,64	1,82	11,26
Output de innovación sobre ventas (%)			
<i>Productos nuevos para la empresa</i>	8,14	8,03	6,45
<i>Productos nuevos para el mercado</i>	3,97	4,16	4,06
Número de empresas	939	1.852	851

Fuente: elaboración propia a partir de la base de datos PITEC, año 2007.

Por último, cuando se analizan las ventas en las empresas que consiguen desarrollar una innovación para el mercado y no exclusivamente para la empresa, se observa que los servicios KIS son los que consiguen obtener un mayor retorno de la innovación, al alcanzar el 23,27% de ventas correspondientes a productos nuevos en el mercado. Las ventas obtenidas por productos innovadores para la empresa, pero que no representan para el mercado ninguna innovación, es decir, imitaciones, obtienen un mayor peso entre las empresas industriales.

En resumen, las empresas innovadoras de las manufacturas industriales tienden a obtener mayores porcentajes de ventas por imitación que las empresas de los servicios KIS. Y, al contrario, las empresas de servicios consiguen lanzar más fácilmente innovaciones de producto al mercado que sus homólogas de los sectores industriales.

#### 4.1. Índice de los obstáculos a la innovación

La intensidad de los índices parciales de los obstáculos a la innovación varía entre empresas y sectores de actividad. En efecto, los resultados que ofrece la tabla 14.4 muestran que el nivel de los

índices parciales varía entre las agrupaciones sectoriales. En los servicios KIS, las barreras de costes son muy importantes y el índice global de las barreras es superior al de sus homólogos (con un valor de 4,902), aunque seguidos de las manufacturas intensivas en tecnología.

Esta misma pauta se mantiene con los índices parciales de costes y de conocimiento. No obstante, en las manufacturas intensivas en baja tecnología, el índice parcial de las barreras de mercado es superior al de las manufacturas intensivas en alta tecnología y los servicios. Nuestros resultados están en línea con los obtenidos por March *et al.* [15], que hallaron para una muestra de empresas valencianas que la mayoría de los obstáculos a la innovación en todos los sectores está relacionada con los elevados costes de los proyectos de innovación.

> **Tabla 14.4.** Obstáculos a la innovación por industrias. Media y desviación estándar entre paréntesis. 2007

	Total	Manufacturas high-tech	Manufacturas low-tech	Servicios KIS
Índice global de las barreras	4,755 (2,361)	4,790 (2,308)	4,641 (2,427)	4,902 (2,309)
Índice de barreras de coste	2,307 (1,297)	2,333 (1,284)	2,216 (1,308)	2,426 (1,287)
Índice de barreras de conocimiento	1,610 (1,035)	1,623 (1,010)	1,582 (1,072)	1,642 (1,004)
Índice de barreras de mercado	0,838 (0,481)	0,834 (0,467)	0,843 (0,493)	0,834 (0,481)
Número de empresas	8.003	2.637	3.358	2.008

**Nota:** el valor máximo de los índices es el siguiente: barreras globales = 12; barreras de coste = 4; barreras de conocimiento = 4; barreras de mercado = 4.

**Fuente:** elaboración propia a partir de la base de datos PITEC, año 2007.

Estos datos sugieren que hay heterogeneidad sectorial en las barreras a la innovación de las empresas españolas, especialmente entre los sectores intensivos en tecnología y conocimiento. Los valores de los índices parciales muestran que los mayores obstáculos a la innovación están relacionados con los factores de coste. En el nivel de agrupación sectorial, los servicios KIS muestran un índice global



de las barreras a la innovación más elevado, especialmente en los temas relacionados con el acceso a la financiación y el importe de los proyectos de innovación.

Teniendo en cuenta que la heterogeneidad en la intensidad de las barreras a la innovación entre las empresas es elevada, resulta de interés estudiar los factores que explican, al menos parcialmente, estas diferencias.

Para ello, prestamos especial atención a los efectos que puede tener el comportamiento innovador de la empresa, así como su tamaño en relación a las barreras a la innovación. A partir del panel de datos PITEC, estimamos la siguiente regresión con efectos aleatorios:

$$B_{ikj,t} = \alpha + \beta_1 INNO_{ij,t-1} + \beta_2 SMALL_{ij,t-1} + \sum_j IND_{j,t-1} + \varepsilon_{ij,t}$$

Donde  $B_{ikj,t}$  se refiere a las  $k$  diferentes barreras a la innovación de la empresa  $i$  en la industria  $j$ ;  $INNO$  es una variable dicotómica con valor igual a 1, si la empresa individual materializó alguna innovación durante el periodo 2005-2007;  $SMALL$  es una variable dicotómica con valor igual a 1, si la empresa tiene 20 empleados o menos;  $IND$  son variables dicotómicas que identifican el sector de la empresa con dos dígitos, y  $\varepsilon$  es el término de error aleatorio.

Los resultados obtenidos muestran dos pautas interesantes. En primer lugar, las empresas innovadoras identifican barreras a la innovación más elevadas que las empresas no innovadoras, especialmente en los factores relacionados con los costes y el conocimiento. Las únicas excepciones son las barreras que miden la falta de demanda de innovación, en lo cual las empresas innovadoras encuentran menos obstáculos. Esta mayor percepción de las barreras por parte de las empresas innovadoras puede atribuirse a que las empresas no innovadoras tienden a subestimar los problemas relacionados con la innovación. En segundo lugar, las pequeñas empresas presentan mayores barreras a la innovación que las grandes empresas, sobre todo respecto a las barreras de los costes, y especialmente a la falta de recursos financieros internos y al alto coste de la innovación. En resumen, nuestros resultados indican que en España las empresas pequeñas e innovadoras sufren mayores obstáculos a la innovación.

Estos resultados son muy importantes para determinar qué tipo de empresa se ve afectada por las barreras de innovación así como para cuantificar su intensidad. Esta consideración es de particular interés

entre las empresas pequeñas y las nuevas empresas, ya que cuando éstas superan las barreras a la innovación sus posibilidades de supervivencia y su potencial de crecimiento se incrementan de forma significativa [7].

> **Tabla 14.5.** Obstáculos a la innovación según la actividad innovadora y el tamaño de la empresa. Regresión de panel datos (efectos aleatorios). 2005-2007

Obstáculos a la innovación	$\beta_1$	$\beta_2$	R <sup>2</sup>
> Índice global de las barreras	0,3743*	0,3994*	0,0601
Índice de barreras de costes	0,2167*	0,3041*	0,0797
Falta de recursos financieros internos	0,1630*	0,2756*	0,0739
Falta de recursos financieros externos	0,2018*	0,2073*	0,0840
Alto coste de la innovación	0,1455*	0,2125*	0,0452
Índice de barreras del conocimiento	0,1544*	0,0504**	0,0322
Falta de personal cualificado	0,1244*	0,0426**	0,0238
Falta de información sobre tecnología	0,1179*	-0,0037	0,0307
Falta de información sobre los mercados	0,1422*	0,0452**	0,0341
Obstáculos a la búsqueda de partners	0,1059*	0,0774*	0,0370
Índice de barreras del mercado	0,0089	0,0500*	0,0181
Mercado dominado por las empresas establecidas	0,1422*	0,0998*	0,0413
Incertidumbre de la demanda	0,1499*	0,0857*	0,0405
Falta de demanda de innovación	-0,2764*	0,0434**	0,0860

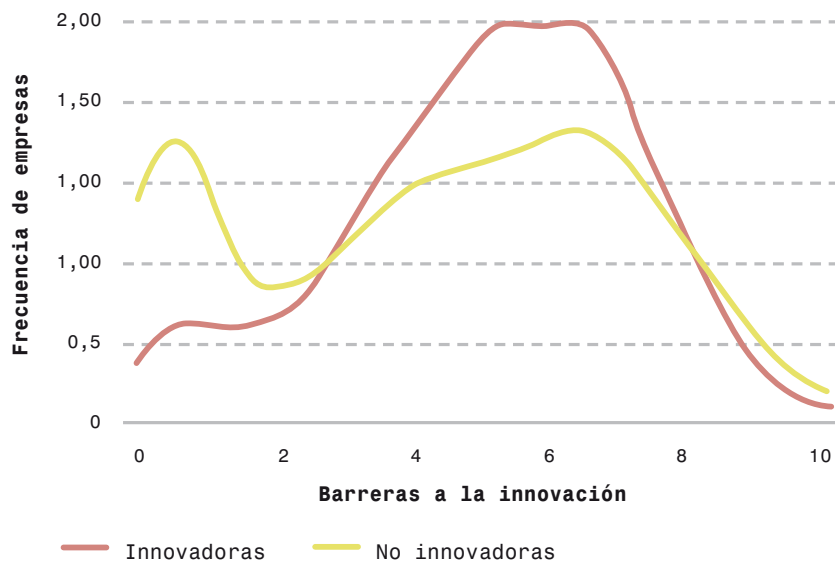
**Nota:** todos los coeficientes son significativos al 1%, excepto \*, que son significativos al 5%. El valor máximo del índice global de las barreras es de 10. El valor máximo del índice de las barreras de coste es de 4, de las barreras del conocimiento el índice es de 4, y de las barreras del mercado el índice es 2. El valor máximo de cada ítem individual es de 3.

**Fuente:** elaboración propia a partir de la base de datos PITEC, año 2007.

El gráfico 14.1 muestra diferencias significativas en la distribución de los valores del índice global de las barreras entre las empresas innovadoras y no innovadoras. Por un lado, la primera distribución presenta una forma unimodal caracterizada por un elevado número de empresas con valores entre 4 y 8 en el índice global de las barreras. Por otra parte, las empresas no innovadoras presentan una distribución bimodal, que muestra la existencia de dos grupos de empresas con diferentes percepciones en los niveles del índice global de las barreras. Un grupo de empresas percibe bajas barreras a la innovación, mientras que otro grupo percibe altas barreras a la innovación. Sorprendentemente, entre las empresas no innovadoras, aquellas que

perciben barreras a la innovación tienen valores más elevados en los índices globales que las empresas innovadoras.

> **Gráfico 14.1.** Intensidad de las barreras a la innovación. 2007



Fuente: elaboración propia a partir de la base de datos PITEC, año 2007.

Las diferencias en la distribución de los índices globales se pueden atribuir al hecho de que, cuando las empresas no innovadoras no se plantean desarrollar un proyecto innovador, sus gerentes o propietarios, en general, no perciben ningún obstáculo. En cambio, cuando una empresa intenta innovar, pero sin éxito, es consciente de los grandes obstáculos inherentes a la actividad innovadora.

Las diferencias entre ambas distribuciones del índice global de las barreras, junto con los resultados de la tabla 14.5, muestran que la heterogeneidad en la percepción de las barreras a la innovación no depende sólo de la especialización sectorial, sino también de la realización o no de innovaciones. De hecho, las empresas innovadoras suelen percibir más obstáculos a la innovación y las empresas no innovadoras las aprecian con menor frecuencia, pero con mayor intensidad, especialmente en los obstáculos relacionados con los conocimientos y los factores de mercado. Nuestros resultados están en consonancia con la evidencia empírica obtenida para otros países.

Utilizando los datos CIS-2 en las empresas industriales francesas, Galia y Legros [12] observan que la probabilidad de encontrar al menos un obstáculo a la innovación es mayor en las empresas innovadoras. Para las empresas canadienses, Mohnen y Rosa [17] y Baldwin y Lin [5] indican que los obstáculos se incrementan con la actividad innovadora de las empresas. En cambio, para una muestra de PYMEs de Chipre, Hadjimanolis [14] no halla una relación entre la intensidad de las barreras a la innovación percibida por los propietarios o los gerentes y la capacidad innovadora de su empresa.

> **Tabla 14.6.** *Obstáculos a la innovación según la actividad innovadora. 2007*

	Empresas innovadoras		Empresas no innovadoras	
	Empresas con barreras (%)	Intensidad de las barreras	Empresas con barreras (%)	Intensidad de las barreras
<b>&gt; Índice de barreras de costes</b>				
Falta de fondos internos	89,11	2,11	72,24	2,18
Falta de fondos externos	85,71	2,11	67,63	2,12
Alto coste de la innovación	88,33	2,19	73,64	2,27
<b>&gt; Índice de barreras del conocimiento</b>				
Falta de personal cualificado	84,18	1,71	68,62	1,79
Falta de información sobre tecnología	83,49	1,55	66,69	1,63
Falta de información sobre los mercados	82,94	1,59	65,68	1,60
Obstáculos a la búsqueda de partners	69,36	1,71	54,01	1,81
<b>&gt; Índice de barreras del mercado</b>				
Mercado dominado por empresas establecidas	83,42	1,91	67,44	1,95
Incertidumbre de la demanda	87,14	1,95	71,28	2,02
Falta de demanda de innovación	39,21	1,32	56,84	1,71

**Nota:** las empresas con barreras son aquellas que encuentran obstáculos para realizar las tareas relacionadas con la innovación. La intensidad de las barreras se refiere al nivel de los obstáculos para aquellas empresas con barreras. Esta variable categórica es 1 si la intensidad es baja, 2 si la intensidad es media, y 3 si la intensidad es alta.

**Fuente:** elaboración propia a partir de la base de datos PITEC, año 2007.

Para apreciar estas diferencias en la percepción de los obstáculos a la innovación, se analiza el porcentaje de empresas que aprecian

obstáculos a la innovación, así como sus niveles de intensidad, distinguiendo entre las empresas innovadoras y las no innovadoras. Por un lado, se presenta el porcentaje de empresas que perciben la existencia de barreras a la innovación; por otro, la intensidad de los obstáculos a la innovación de las empresas que perciben los obstáculos a la innovación.

La tabla 14.6 muestra las percepciones de las empresas en relación con el nivel de las barreras a la innovación. Para realizar el análisis, clasificamos las respuestas según su actividad innovadora; de este modo podremos apreciar la percepción de las barreras dependiendo de si las empresas innovan o no. En primer lugar, se observa un mayor porcentaje de empresas innovadoras que perciben una barrera en comparación con las empresas no innovadoras, independientemente del tipo de barrera a la innovación. Estos resultados coinciden con los obtenidos por Baldwin y Lin [5] en las industrias manufactureras de Canadá, así como con otras investigaciones.

En segundo lugar, una de las hipótesis principales para explicar el bajo nivel de innovación es la falta de recursos económicos. Es decir, las restricciones financieras que encuentran las empresas a la hora de encontrar recursos, internos o externos, para sus proyectos de I+D y de innovación constituyen uno de los principales obstáculos para innovar. Nuestros resultados muestran que el coste de innovar presenta una de las barreras más altas (los índices alcanzan valores superiores a 2, con un máximo en la escala de 3).

En tercer lugar, las barreras de conocimiento ejercen un impacto negativo ligeramente inferior en comparación con las barreras de costes; sin embargo, la dificultad de encontrar un socio parece ser otra barrera que destacan ambos grupos. No obstante, tal como se desprende de los datos de la tabla 14.6, son muchas las empresas que perciben obstáculos a la hora de acceder a la información sobre la tecnología y el mercado, si bien otorgan una intensidad moderada a esta barrera. En cambio, la facilidad para encontrar socios es percibida por un número menor de empresas, que otorgan una gran importancia a esta barrera. Por último, los factores de mercado y, en particular, la incertidumbre de la demanda actúan como un obstáculo relevante para muchas empresas, sobre todo entre las empresas no innovadoras.

#### 4.2. Obstáculos a la innovación y conducta empresarial

Después de analizar los obstáculos a la innovación desde diferentes perspectivas, en esta sección observaremos cómo los tres índices parciales (los costes, los conocimientos y los factores de mercado) afectan a las decisiones de innovar de las empresas españolas.

Adaptamos el marco analítico descrito por Crépon *et al.* [8] al papel desempeñado por las barreras a la innovación en las empresas españolas. Estos autores proponen un modelo estructural que establece una relación entre la inversión en I+D e innovación, la producción innovadora y la productividad. A continuación, analizamos el modelo que relaciona los determinantes de las decisiones a innovar de las empresas; más específicamente, estamos interesados en observar el efecto de las barreras a la innovación en las decisiones de innovar de las empresas. Para ello, se estima un modelo binomial *logit* sobre el efecto de la intensidad para cada grupo de empresas (industrias intensivas en tecnología, industrias poco intensivas en tecnología y servicios KIS). Se considera que la empresa es innovadora cuando durante el periodo 2005-2007 materializa alguna innovación, bien sea de producto, proceso, organizativa o relacionada con el marketing y la distribución.

En nuestro caso, disponemos de un panel de datos para el cual el modelo binomial *logit* puede escribirse como:

$$Y_{i,t}^* = \beta_i X_{i,t} + C_i Z_{i,t-1} + u_{i,t} > 0, i = 1..N$$

Donde la decisión de innovar de la empresa  $i$  es una función de un conjunto de variables explicativas  $X$  que afectan a la capacidad de la empresa para innovar, tales como el tamaño de la empresa medido por el número de empleados de la empresa en términos logarítmicos, el porcentaje de inversión en I+D, una *dummy* que adopta el valor 1 cuando la empresa pertenece a un grupo y una *dummy* que indica si la empresa recibe financiación pública para I+D de la UE o España. Además, se incluye un conjunto de variables  $Z$  que explican los obstáculos a la innovación que las empresas perciben. Finalmente,  $B$  y  $C$  son los vectores de los coeficientes correspondientes, y  $u_{i,t}$  es el término de error habitual que sigue una distribución normal definida por  $N(0, \sigma^2)$ , y donde  $\sigma^2=1$ . En todas las estimaciones se incluyen *dummies* sectoriales que identifican al sector de la CNAE-93 a 2 dígitos.

Ahora bien, para realizar un análisis de esta naturaleza debemos tener en cuenta que la información disponible presenta ciertas limi-

taciones. El cuestionario de la EIT ofrece información *ex post* sobre el resultado de las actividades de innovación realizadas por las empresas, pero no nos indica *ex ante* cuál es la propensión a innovar de las empresas, de modo que la variable dependiente en nuestra estimación es una variable latente, puesto que la propensión a innovar  $Y_{i,t}^*$  de la empresa no se observa. En realidad, lo que se observa es la realización de  $Y_{i,t}$ , que depende sólo de si una empresa es innovadora o no, de modo que:

$$Y_i = \begin{cases} 1 & \text{if } Y_i^* > 0 \\ 0 & \text{if } Y_i^* \leq 0 \end{cases}$$

Donde  $Y_i$ , es una variable que adopta un valor igual a 1 cuando la empresa es innovadora, y un valor igual a 0 cuando la empresa no materializa ninguna innovación durante el periodo 2005-2007.

Los resultados obtenidos mediante un modelo binomial *logit*<sup>1</sup> (tabla 14.7) para un panel de datos muestran que la probabilidad de innovar aumenta con el tamaño de la empresa, el acceso a las ayudas públicas y la intensidad de los gastos en I+D<sup>2</sup>. Sin embargo, estos resultados ofrecen algunas diferencias entre las manufacturas y los servicios.

En los servicios intensivos en conocimiento, el tamaño de la empresa tiene un impacto inferior que en las manufacturas. En concreto, el tamaño tiene un impacto positivo sobre la probabilidad de innovar en los servicios KIS del 26,06%, mientras que en las manufacturas de baja intensidad tecnológica se incrementa en un 29,19% y en las de tecnología alta se incrementa en un 35,45%. Este resultado nos indica que en los servicios KIS la presencia de pequeñas empresas que desarrollan proyectos de innovación no es despreciable. Otro elemento destacable es la mayor sensibilidad al acceso a la financiación pública en los servicios KIS que entre las manufacturas. Es decir, el acceso a las ayudas públicas en los servicios KIS incrementa un 8,9 % la probabilidad de innovar.

**Nota 1.** El modelo binomial *logit* se caracteriza por tener una variable dependiente que toma el valor de 0 y 1. En nuestro caso, la variable toma el valor de 1 si la empresa innova, mientras que toma el valor de 0 si la empresa no realiza actividades innovadoras.

**Nota 2.** Para un panel de empresas manufactureras españolas, González, Jaumandreu y Pazó [13] encuentran que los subsidios estimulan las actividades de I+D, e incluso algunas empresas declaran que en su ausencia podrían no realizar estas actividades. Además, el estudio revela que la mayoría de los subsidios van a parar a empresas que hubieran invertido en I+D independientemente de recibir la ayuda. En estas empresas, no obstante, los subsidios incrementan la inversión en I+D y no provocan un efecto *crowding-out* o desplazamiento de la financiación privada.

> **Tabla 14.7.** Estimación logit binomial de la decisión de innovar

	Manufacturas high-tech	Manufacturas low-tech	Servicios KIS
<b>&gt; Determinantes de la innovación</b>			
Tamaño (log. asalariados)	0,3545 (0,0331)*	0,2919 (0,0275)*	0,2606 (0,0307)*
Porcentaje de I+D	0,0258 (0,0009)*	0,0256 (0,0007)*	0,0270 (0,0012)*
Grupo (dummy)	-0,2503 (0,0881)*	0,0780 (0,0735)	0,0120 (0,1014)
Ayudas públicas (dummy)	0,9217 (0,0775)*	0,8822 (0,0664)*	1,0893 (0,0889)*
<b>&gt; Barreras a la innovación</b>			
Índice de barreras de coste	0,1536 (0,0339)*	0,1865 (0,0297)*	0,1949 (0,0403)*
Índice de barreras de conocimiento	0,0865 (0,0456)*	0,1236 (0,0382)*	0,2576 (0,0535)
Índice de barreras de mercado	-0,0313 (0,0908)*	-0,3441 (0,0744)*	-0,3399 (0,1047)*
Constante	-3,4274 (0,4060)*	-3,5800 (0,2777)*	-3,5972 (0,3151)
Dummies sectoriales	SI	SI	SI
Número de observaciones	5.295	6.745	3.937
R <sup>2</sup>	0,2530	0,2754	0,3114

\* estadísticamente significativa en 1%, \*\* al 5%, y \*\*\* al 10%

**Nota:** las barreras de coste, conocimientos y mercado son dummies iguales a 1 cuando la empresa percibe barreras en todos los elementos de cada barrera.

**Fuente:** elaboración propia a partir de la base de datos PITEC, año 2007.

Además de la incidencia favorable que ejercen el tamaño y el acceso a las ayudas públicas, los resultados indican que la pertenencia de la empresa a un grupo o *holding* más amplio influye sobre la capacidad de innovar. No obstante, el impacto del apoyo de un grupo puede ejercer un efecto ambiguo. Por una parte, la pertenencia a un grupo puede tener un impacto positivo si da apoyo a la empresa; pero, por otra parte, puede reducir los incentivos o incluso limitar la capacidad de la empresa para innovar. Nuestros resultados muestran diferencias a nivel sectorial. En primer lugar, hay un impacto negativo y significativo entre las manufacturas intensivas en tecnología (-0,2503



sobre el total). En segundo lugar, hay un impacto positivo, pero no significativo, entre las manufacturas de baja tecnología y los servicios KIS (con valores iguales a 0,0780 y 0,0120, respectivamente). Estos resultados nos indican que, entre las manufacturas intensivas en tecnología, la pertenencia a un grupo reduce la probabilidad de innovar, puesto que las actividades relacionadas con la I+D y la innovación son realizadas, en buena parte de los casos, por sus casas matrices. En cambio, entre los servicios KIS y manufacturas no intensivas en tecnología la pertenencia a un *holding* de empresas no ejerce una influencia negativa sobre la actividad innovadora de la empresa.

Otro análisis interesante es la sensibilidad de la decisión de innovar relacionada con las barreras percibidas por el equipo directivo de la empresa. En primer lugar, las empresas innovadoras son más sensibles a las barreras relacionadas con los costes y el conocimiento; mientras las empresas no innovadoras destacan más las barreras relacionadas con las características de los mercados. Estos resultados indican que las barreras directamente relacionadas con el desarrollo de la innovación son percibidas por el equipo directivo cuando la empresa lleva a cabo proyectos innovadores, mientras las empresas no innovadoras destacan las condiciones desfavorables del entorno en el que llevan a cabo sus actividades.

Además, los resultados muestran importantes diferencias a nivel sectorial en relación con el efecto de las barreras sobre la decisión de innovar. En general, se observa que las empresas pertenecientes a los servicios KIS son más sensibles que las empresas manufactureras. En las manufacturas, las empresas intensivas en tecnología son menos sensibles a las barreras de la innovación. Finalmente, debemos apuntar el hecho de que el índice de barreras de conocimiento no es significativo para los servicios KIS. En concreto, respecto las barreras de coste, el impacto mayor es sobre los servicios KIS con un incremento de la probabilidad de innovar igual a 0,1949, mientras que las manufacturas de baja y alta intensidad tecnológica presentan un impacto del 0,1865 y 0,1536 respectivamente. De forma similar, las barreras de conocimiento en los servicios KIS provocan un incremento de la probabilidad igual a 0,2576, mientras que en las manufacturas de baja y alta tecnología es igual a 0,1236 y 0,0865 respectivamente. En cuanto a las barreras de mercado, estas disminuyen la probabilidad de innovar en un 0,3399 en los servicios KIS, un 0,3441 en las manufacturas de tecnología baja y un 0,0313 en las manufacturas tecnología alta.

Estos resultados sugieren que, en general, las empresas españolas son sensibles a los obstáculos a la innovación. Los factores relacionados con el coste de los proyectos de I+D y el acceso a la financiación constituyen las principales barreras para innovar. Los elementos relacionados con la oferta de personal cualificado, la existencia de *partners* para realizar proyectos cooperativos y el acceso a la información se erigen como obstáculos en las manufacturas. En cambio, los factores relacionados con las características del mercado no ejercen una influencia negativa.

La evidencia empírica nos indica que las barreras a la innovación evolucionan con la trayectoria innovadora de la empresa. Cuando una empresa se halla en las primeras etapas de su trayectoria innovadora muestra una gran sensibilidad respecto a los costes y los elementos relacionados con el conocimiento y la información. Ahora bien, cuando la empresa ya tiene cierta experiencia innovadora a sus espaldas, aprecia con mayor intensidad los efectos de las barreras relacionadas con la estructura de mercado y la posición dominante de las empresas que disfrutaban de las mayores cuotas.

## ***5. Conclusiones***

Cuando las empresas deciden llevar a cabo actividades relacionadas con la I+D y la innovación, han de superar una serie de obstáculos. La empresa, para innovar, debe enfrentarse al riesgo que conlleva el cambio inherente a toda innovación y, con ello, debe calibrar la incertidumbre derivada de la evolución del mercado y el grado de aceptación de los consumidores. Los resultados empíricos obtenidos en este capítulo ofrecen algunas tendencias de cierto interés.

Las empresas innovadoras españolas aprecian con mayor intensidad los efectos de las barreras a la innovación que las no innovadoras, especialmente en los obstáculos relacionados con los costes de los proyectos y el acceso al conocimiento. Las únicas excepciones son las barreras que miden la falta de demanda de innovación, en lo cual las empresas innovadoras encuentran menos obstáculos. Esta mayor percepción de las barreras por parte de las empresas innovadoras puede atribuirse a que las empresas no innovadoras tienden a subestimar los problemas relacionados con la innovación.

Por su parte, las pequeñas empresas presentan una mayor intensidad en sus barreras para innovar que el resto de empresas. Las empresas pequeñas muestran una gran sensibilidad respecto a las barreras asociadas a los costes, especialmente en relación con la falta de recursos financieros internos y el alto coste de los proyectos de innovación. El elevado coste de los proyectos de innovación constituye el núcleo duro de los obstáculos que encuentran las empresas españolas para intensificar su actividad innovadora. Nuestros resultados indican que en España las empresas pequeñas e innovadoras encuentran mayores obstáculos a la hora de acometer sus programas de innovación.

Para el conjunto de las empresas que forman la muestra del trabajo empírico realizado, debemos destacar que el índice global de los obstáculos a la innovación alcanza un valor de 4,75 puntos sobre un máximo de 12. En este indicador global, las empresas de servicios superan a las empresas industriales al presentar un promedio de 4,9 puntos frente a los 4,7 de las manufacturas. En cuanto a los tres índices parciales que agrupan las barreras relacionadas con los costes, el conocimiento o el entorno de la empresa destaca por su intensidad el índice correspondiente a las barreras relacionadas con el coste de los proyectos de innovación –un valor promedio de 2,3 puntos–, seguido del índice parcial relacionado con los flujos de conocimiento –un valor promedio de 1,6 puntos– y, por último, las barreras sobre el entorno de la empresa que sólo alcanza un promedio de 0,8 puntos. En los dos primeros indicadores las manufacturas de alta intensidad tecnológica y los servicios KIS obtienen los valores más elevados, mientras en el indicador parcial sobre el entorno de la empresa, las empresas correspondientes a las manufacturas de bajo contenido tecnológico registran los valores más elevados.

Los menores niveles de innovación de las empresas españolas respecto a sus homólogas europeas están relacionados, en parte, con las dificultades para encontrar los recursos necesarios que permitan llevar a cabo proyectos de I+D y de innovación. Las restricciones financieras que encuentran las empresas a la hora de encontrar recursos, internos o externos, limitan su capacidad para innovar. Nuestros resultados muestran que el coste de innovar es una de las barreras más altas según la opinión de los gestores de las empresas españolas.

Las barreras relacionadas con la provisión de personal especializado y el acceso a la información también ejercen una influencia notable, aunque de menor magnitud que los factores relacionados con

el coste de las innovaciones. Por último, los obstáculos asociados con el mercado donde opera la empresa son de menor magnitud; además, las empresas innovadoras muestran una mayor sensibilidad hacia estos factores que las empresas no innovadoras.

Los resultados obtenidos indican que las empresas españolas aprecian obstáculos de gran magnitud en sus actividades relacionadas con la innovación. Ahora bien, la intensidad de estas barreras varía entre las empresas y las industrias. Las empresas pequeñas y las empresas innovadoras son más sensibles a las barreras que el resto. Esta evidencia nos indica que las actuaciones públicas deben mostrar una sensibilidad especial con las pequeñas empresas, especialmente aquellas que forman parte de los servicios intensivos en conocimiento.

## Referencias

- [1] Audretsch, D. B. (2007): «Entrepreneurship capital and economic growth», *Oxford Review of Economic Policy*, 23(1), pp. 63-78.
- [2] Aghion, P.; Aghion, P. (1992): «A model of Growth Through Creative Destruction», *Econometrica*, 60 (2), pp. 323-351.
- [3] Aghion, P.; Aghion, P. (1998): *Endogenous Growth Theory*, MIT Press, Cambridge, MA.
- [4] Arrow, K. (1962): «The Economics implications of learning by doing», *Review of Economic Studies*, 29, pp. 155-173
- [5] Baldwin, J.; Lin, Z. (2002): «Impediments to Advanced Technology Adoption for Canadian Manufacturers», *Research Policy*, 31(1), pp. 1-18
- [6] Baumol, W. J. (2002): *The Free-Market Innovation Machine: Analyzing the Growth Miracle of Capitalism*, Princeton University Press, Princeton, Nueva Jersey.
- [7] Cefis E.; Marsili, O. (2006): «Survivor: The Role of Innovation in Firm's Survival», *Research Policy*, 35(5), pp. 626-641.
- [8] Crépon, B.; Duguet, E.; Mairesse, J. (1998) : «Research, Innovation and Productivity: An Econometric Analysis at the Firm Level», *Economics of Innovation and New Technology*, 7, pp. 115-158.
- [9] Demsetz, H. (1969): «Information and efficiency: another viewpoint», *Journal of Law and Economics*, 12, pp. 1-22.
- [10] Freel, M. S. (2003): «Sectoral patterns of small firms innovation, networking and proximity», *Research Policy*, 32(5), pp. 751-770.
- [11] Fundación COTEC para la Innovación Tecnológica (1998): *Informe COTEC 1998. Tecnología e innovación en España*, Fundación COTEC para la Innovación Tecnológica, Madrid.
- [12] Galia, F.; Legros, D. (2004): «Complementarities between obstacles to innovation: evidence from France», *Research Policy*, 33(8), pp. 1.185-1.199.

- [13] González, X.; Jaumandreu, J.; Pazó, C. (2005): «Barriers to innovation and subsidy effectiveness», *Rand Journal of Economics*, 36(4), pp. 930-949.
- [14] Hadjimanolis, A. (1999): «Barriers to innovation for SMEs in a small less developed country (Cyprus)», *Technovation*, 19, pp. 561-570.
- [15] March, I.; Ganasekaran, A.; Lloria, B. (2002): «Product development process in Spanish SMEs: an empirical research», *Technovation*, 22, pp. 301-312.
- [16] Mohnen, P.; Röller, L. (2005): «Complementarities in innovation policy», *European Economic Review*, 49, pp. 1.431-1.450.
- [17] Mohnen, P.; Rosa, J. (2002): «Barriers to innovation in service industries in Canada», en Feldman, M.; Massard, N., (eds.), *Institutions and systems in the geography of innovation*, pp. 231-250, Kluwer, Boston.
- [18] Pakes, A.; Griliches, Z. (1984): «Estimating Distributed Lags in Short Panels with an Application to the Specification of Depreciation Patterns and Capital Stock Constructs», *The Review of Economic Studies*, 51(2), pp. 243-262.
- [19] Piatier, A. (1984): *Barriers to Innovation*, Frances Pinter, Londres.
- [20] Rodrick, D. (2009): *Growth after the crisis*, Harvard Kennedy School, Cambridge, MA.
- [21] Schumpeter, J. A. (1942): *Capitalism, Socialism and Democracy*, Harper & Row, Nueva York.
- [22] Segarra, A.; García, J.; Teruel, M. (2008): «Barriers to innovation and public policy in Catalonia», *International Entrepreneurship and Management Journal*, 4 (4), pp. 431-451.
- [23] Smallbone, D.; North, D. (1999): «Innovation and new technology in rural small and medium-sized enterprises: some policy issues», *Environment and Planning C: Government and Policy*, 17 (5), pp. 549-566.
- [24] Tether, B. (2002): «The sources and aims of innovation in services: variety between and within sectors», *Economics of Innovation and New Technology*, 12(6), pp. 481-505.
- [25] Van Cayseele, P. J. G. (1998): «Market structure and innovation: A survey of the last twenty years», *The Economist*, 146 (3), pp. 391-417.

## Anexo: clasificación sectorial utilizada

> **Tabla 14.8.** Clasificación de industrias manufactureras y servicios

	ISIC rev. 3
<b>&gt; Sectores intensivos en alta tecnología</b>	
Fabricación de aeronaves	353
Industria farmacéutica	242
Fabricación de maquinaria de oficina e informática	30
Fabricación de aparatos de radio, TV y comunicaciones	32
Fabricación de instrumentos ópticos y de precisión	33
Fabricación de maquinaria y aparatos eléctricos n.c.p	31
Fabricación de vehículos automotores y remolques	34
Fabricación de productos químicos	24 excl. 2423
Fabricación de material ferroviario y otro transporte	35 excl. 353
Fabricación de maquinaria y equipo mecánico n.c.p	29
<b>&gt; Sectores intensivos en tecnología media-baja</b>	
Fabricación de productos de caucho y plástico	25
Fabricación de otros productos minerales no metálicos	26
Fabricación de metales comunes	27
Fabricación de productos elaborados de metal	28
Fabricación de muebles	36
Producción de madera y corcho	20
Fabricación de papel y productos de papel	21
Edición impresa	22
Elaboración de alimentos, bebidas y tabaco	15-16
Fabricación de productos textiles y curtido	17
Fabricación de ropa	18
Fabricación de prendas de vestir de piel	19
<b>&gt; Servicios intensivos en conocimiento</b>	
Telecomunicaciones y correos	64
Intermediación financiera	65 + 66 + 67
Informática y actividades relacionadas	72
Investigación y desarrollo	73
Otras actividades empresariales	74

**Nota:** petróleo, productos relacionados con el refinamiento del petróleo y la energía nuclear (sector 23) están excluidos; sectores, 64, 72 y 73 se consideran como servicios intensivos en tecnología.

**Fuente:** OCDE y elaboración propia.