

INVESTIGACIÓN BÁSICA E INNOVACIÓN DE PRODUCTO: ¿LA CUADRATURA DEL CÍRCULO?

ANA I. MARTÍNEZ-SENRA

MARÍA A. QUINTÁS

XOSÉ H. VÁZQUEZ

aimtnez@uvigo.es, quintas@uvigo.es, xhvv@uvigo.es

Universidad de Vigo

RESUMEN

Este trabajo propone un modelo que asocia la investigación básica con la innovación de producto a través de la capacidad de absorción que genera, moderada además esta relación por el nivel de apropiabilidad sectorial. Para contrastar estas relaciones utilizamos una muestra de 8.861 empresas incluidas en un panel (PITEC) con base en la Community Innovation Survey realizada en España. Nuestros datos sugieren que la investigación básica de las empresas incrementa su stock y sus flujos de conocimiento, beneficiando su capacidad para identificar, asimilar y explotar el conocimiento externo y, por ende, su rendimiento innovador de producto. Adicionalmente, verificamos que los regímenes de apropiabilidad débiles ejercen una influencia positiva sobre el efecto de la investigación básica en la capacidad de absorción. Globalmente estos resultados no sólo deben trasladarse al ámbito de la acción gerencial, sino que reclaman mayor atención de las políticas públicas a la investigación básica en el ámbito privado.

Palabras clave:

Innovación de producto, investigación básica, capacidad de absorción, apropiabilidad.

1. Introducción

Durante prácticamente todo el siglo XX la ciencia se ha desarrollado mayoritariamente en las universidades, mientras que la responsabilidad de llevar al mercado productos y procesos nuevos o mejorados ha correspondido casi exclusivamente a las empresas. Esta tendencia puede haber comenzado a cambiar, sin embargo, en este primer tramo del siglo XXI (Pisano, 2010). Los datos más recientes referidos al 2005 para Europa y al 2007 para EE.UU. y Japón sugieren que se ha reducido el gap entre investigación básica privada y universitaria (Eurostat, 2011). En Japón, de hecho, la investigación básica empresarial ha superado ya a la universitaria (42,7 €/habitante vs. 39,1 €/habitante respectivamente en 2007).

Sin duda, una parte de este cambio tiene que ver con que las universidades hayan inclinado su esfuerzo presupuestario desde la exclusiva “creación de ciencia” hacia el “negocio de la ciencia”, realizando consecuentemente un creciente esfuerzo en la valorización de su propiedad intelectual a través de licencias y spin offs (Mowery et al., 2001; Gregorio y Shane, 2003; Sampat, 2006). Probablemente más importancia ha tenido, sin embargo, el lento pero inexorable convencimiento de los gerentes de empresa sobre la rentabilidad de sus inversiones en investigación básica; algo que desde el campo académico se venía recomendando ya desde hacía décadas (Griliches, 1980; Mansfield, 1981; Rosenberg, 1990), y que ha dado lugar a distintos trabajos empíricos analizando sus efectos sobre la productividad (Griliches, 1986), la capacidad de absorción (De Marchi y Rocchi, 2000), la generación de patentes (Lim, 2004) o los beneficios empresariales (Henard y McFadyen, 2005).

En este contexto, llama la atención la ausencia de evidencia empírica que explique la relación entre investigación básica e innovación de producto. Sirvan como ejemplo los trabajos más citados sobre desarrollo de nuevos productos (Durisin et al., 2010), en los que no se cita la influencia de la investigación básica, o el meta-análisis más completo sobre esta temática (Henard y Szymanski, 2001), en el que de las 24 variables que se encuentran suficientemente correlacionadas en la literatura como para incluirlas en su estudio ($n > 10$ correlaciones), ninguna hace referencia explícita a la inversión en investigación básica. Cubrir este nicho es, pues, el principal objetivo de este trabajo.

Este análisis incorpora además dos aportaciones adicionales. Por un lado, aunque la literatura ha enfatizado el papel de la capacidad de absorción en los procesos de innovación, la mayoría de los estudios se centran bien en el análisis de sus determinantes (Jansen et al., 2005; Schmidt, 2010) o bien en el análisis del papel moderador que ejerce sobre algunas variables (Oltra y Flor, 2003; Lim, 2004; Nieto y Quevedo, 2005; Tsai, 2009; Escribano et al., 2009). Este papel moderador tradicionalmente otorgado a la capacidad de absorción sugiere que afecta al signo y a la fortaleza de las relaciones entre un input cualquiera y el resultado innovador de la empresa. Lim (2004) plantea, por ejemplo, que las actividades de investigación en general tienen una relación directa con la generación de patentes, y que esta relación es tanto más fuerte cuanto mayor sea la capacidad de absorción. No obstante, la capacidad de absorción podría tener un efecto conceptualmente aún más relevante si su influencia no se limitara al signo y a la fortaleza de la relación, sino a su misma existencia. Esto es a lo que llamamos un efecto mediador de la capacidad de absorción, como el que identifican Liao et al. (2010) entre la adquisición de conocimiento y la capacidad de innovación global. En esta misma línea, nuestro trabajo propone un papel mediador de la capacidad de absorción entre la investigación básica y la innovación de producto.

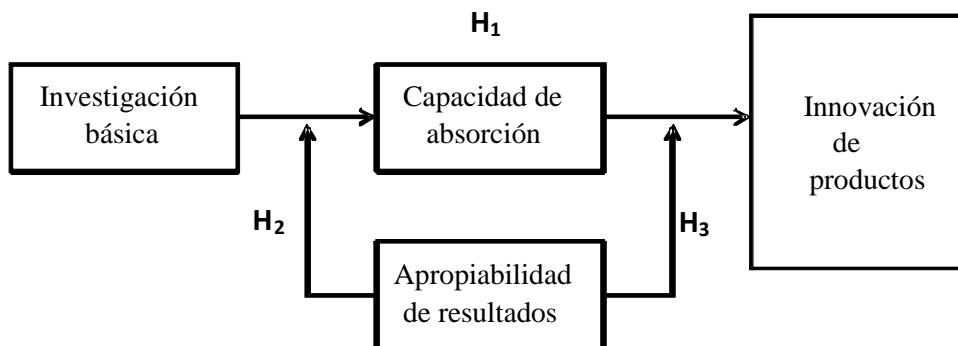
Por otra parte, dado que la influencia de la apropiabilidad en los antecedentes y los resultados de la capacidad de absorción sigue siendo un tema controvertido (Todorova y Durisin, 2007), incorporamos esta variable en el modelo. En nuestro trabajo analizamos el efecto que la apropiabilidad ejerce, por una parte, sobre la relación existente entre la investigación básica y la capacidad de absorción, y por otra, sobre la relación entre la capacidad de absorción y la innovación de producto. Nuestro análisis sugiere y corrobora, de hecho, que la ausencia de apropiabilidad total de los resultados no impide que las empresas con más investigación básica puedan obtener mejores resultados en innovación de productos.

Finalmente, desde el punto de vista estrictamente empírico, el análisis efectuado posee tres fortalezas. En primer lugar, es destacable la utilización de efectos retardados en la relación entre investigación

básica y capacidad de absorción. De esta manera pretendemos contrastar en qué medida la investigación básica de un año determinado afecta a la capacidad simultánea o posterior de asimilar y explotar el conocimiento disponible. Es de esperar, de hecho, que ante el cambio tecnológico actual el conocimiento generado por la investigación básica quede desfasado después de un tiempo. Buscamos identificar, por tanto, cuánto puede durar el efecto positivo de la investigación básica en la capacidad de absorción futura. En segundo lugar, con la finalidad de reducir los posibles sesgos de los datos para apuntalar la capacidad de generalización de nuestros resultados, no circunscribimos la muestra a un ámbito sectorial determinado. Esta es una contribución relevante ya que la mayor parte de los estudios sobre investigación básica se centran en un ámbito sectorial determinado, normalmente en aquellos intensivos en conocimiento donde tradicionalmente este tipo de investigación siempre ha sido importante, como el farmacéutico o el biotecnológico (Gambardella, 1992; Cockburn y Henderson, 1998; Lim, 2004). Para terminar, construimos un índice multi-item para medir la capacidad de absorción. Pretendemos reducir así los posibles errores de medida asociados a la utilización de proxies excesivamente simplificadoras que, como en el caso de los gastos en I+D, no reflejan la naturaleza multidimensional del constructo.

El trabajo presenta la siguiente estructura: en la sección dos presentamos el estado del arte en cuanto a las relaciones que mantienen la investigación básica, la capacidad de absorción y la apropiabilidad en la innovación de producto. De esta sección se extraerán tres hipótesis sobre las que construimos un modelo (figura 1) a testar en la sección cuatro. En el tercer apartado se describe la muestra de empresas utilizada, las variables y la metodología empleada. En la sección cuatro abordamos el análisis econométrico y la discusión de resultados. El capítulo final de conclusiones destaca nuestros principales resultados, derivando de ellos ciertas implicaciones para la teoría sobre innovación de producto, así como recomendaciones gerenciales y de política pública.

FIGURA 1
Modelo propuesto



2. Antecedentes teóricos e hipótesis

El estudio de los determinantes de la innovación de producto ha ocupado buena parte de la agenda de investigación de los últimos años, pero todavía no hay consenso en relación a la categoría de factores que la explican. Las primeras aproximaciones surgieron de la Economía Industrial, que bajo una inspiración schumpeteriana han dejado un legado significativamente clarificador. Así, aunque la evidencia es ambigua en relación al efecto del tamaño de la empresa, existe cierto consenso en que algunas características del sector como las oportunidades tecnológicas (Levin et al., 1985; Geroski, 1990), las oportunidades de mercado (Schmookler, 1966; Levin, 1981; Dougherty, 1990) o las condiciones de apropiabilidad de las innovaciones (Mansfield, 1981, 1986; Levin et al., 1987) influyen de alguna manera en las diferencias de innovación de producto entre empresas.

Paralelamente, los estudios desarrollados desde el campo del Management han compartido con la Economía Industrial el énfasis en las características del mercado (potencial de crecimiento, rivalidad, incertidumbre), pero se han centrado sobre todo en destacar ciertas características internas de la

organización (Vega-Jurado et al., 2008). Adoptando a menudo la perspectiva de la Teoría de Recursos y Capacidades (Wernerfelt, 1984), se ha destacado la importancia de generar competencias distintivas (Leonard-Barton, 1992; Tidd, 2000) en materia de estrategia de innovación (Henard and Szymanski, 2001), tecnología (Love and Roper, 1999; Bhattacharya and Bloch, 2004), recursos humanos, (Hoffman et al., 1998; Song et al., 2003), rutinas organizativas asociadas a filosofías de gestión (Cooper, 1990; Rothwell, 1992; Souitaris, 2002; Webster, 2004) y capacidad de absorción de la empresa (Stock et al., 2001; Fosfuri y Tribó, 2008).

El papel de la investigación básica en toda esta literatura ha sido más bien residual. Pese a que existen trabajos anteriores sobre los efectos generales de la investigación básica (Mansfiel, 1980; Griliches, 1986), fue probablemente Rosenberg (1990) quien generó interés entre los académicos sobre la relación entre investigación básica e innovación de producto. En este trabajo Rosenberg sugería que la investigación básica es esencial para tomar decisiones estratégicas sobre las futuras líneas de productos y las tecnologías de procesos que deberían adoptar. Su argumento era que el output de la investigación básica es nuevo conocimiento que puede ser utilizado en el desarrollo de nuevos productos. Un año más tarde, Pavitt (1991) completaba esta reflexión destacando como beneficios de la investigación básica privada el desarrollo de ciertas habilidades, métodos y redes de contactos profesionales que hace que las empresas estén mejor preparadas para explotar conclusiones científicas exteriores. Implícitamente ambos sugerían, por tanto, que la investigación básica mejora la capacidad de absorción de las empresas, es decir, su capacidad para identificar, asimilar y explotar el conocimiento del entorno.

Quizá porque en el año 1990 el concepto de capacidad de absorción (Cohen y Levinthal, 1989) no estaba aún muy difundido, el argumento de Rosenberg fue inicialmente testado en algunos casos como una relación directa entre investigación básica y patentes (Gambardella, 1992). No obstante, dada la abstracción inherente a los resultados de la investigación básica y la creciente importancia que fue adquiriendo el concepto de capacidad de absorción, no pasaría mucho tiempo hasta que los trabajos sobre investigación básica o innovación de producto comenzaran a considerar de alguna u otra forma la influencia de la capacidad de absorción. De manera general, podríamos clasificar estos trabajos en dos grupos: aquellos que estudian la influencia de la investigación básica en la capacidad de absorción, y aquellos que se centran en la relación entre capacidad de absorción y rendimiento innovador.

El primer grupo de trabajos sugiere que las empresas que realizan su propia I+D -sea básica o aplicada- están más capacitadas para utilizar la información externa e interna disponible (Rocha, 1999; Kamien y Zang, 2000; Mancusi, 2004; Escribano et al., 2009). En particular, cuando se trata estrictamente de investigación básica, varios trabajos verifican una estrecha relación con la capacidad de absorción (Lane y Lubatkin, 1998; Dyer y Singh, 1998; De Marchi y Rocchi, 2000), exponiendo además argumentos que recuerdan con precisión lo expresado por Rosenberg (1990) y Pavitt (1991) en relación al stock y a los flujos de conocimiento. Así, la investigación básica se concebiría como un proceso de aprendizaje que, aunque no tenga un vínculo directo con el mercado, aumenta la profundidad y anchura del stock de conocimiento almacenado (Hernard y McFadyen, 2005) y consecuentemente permite aprender más de la información interna y externa que está libremente disponible (Cassiman et al., 2002). De hecho, el vínculo entre investigación básica y capacidad de absorción es tan intenso, que incluso autores como Cassiman y Veugelers (2006) utilizan la investigación básica como una medida de la capacidad de absorción.

Por otra parte, la literatura sobre rendimiento innovador enfatiza como factor clave para las actividades de innovación la capacidad de utilizar las fuentes de conocimiento externo (Von Hippel, 1988; Tripsas, 1997; Cockburn y Henderson, 1998; Cohen et al., 2002; Chesbrough, 2003; Caloghirou et al., 2004; Rothaermel y Hess, 2007; Liao et al., 2010). En particular, dado que el desarrollo de nuevos productos es una actividad intensiva en conocimiento que se beneficia de la adquisición y empleo de la información externa de carácter científico, tecnológico o de mercado, es de esperar que una mayor capacidad de absorción mejore la innovación de producto (Stock et al., 2001). Existe evidencia empírica, de hecho, que sugiere que las empresas con mayores niveles de capacidad de absorción son más innovadoras en producto. Por ejemplo, Stock et al. (2001) sugieren que esta relación tiene forma de U invertida, mientras que Fosfuri y Tribó (2008) verifican que las empresas

con mayor capacidad de absorción obtienen sistemáticamente mayores porcentajes de ventas de productos nuevos o productos mejorados sustancialmente.

Es evidente que todos estos trabajos nos han ayudado a entender la estrecha relación que existe entre investigación básica, capacidad de absorción y rendimiento innovador de producto. Llama la atención, sin embargo, la ausencia de trabajos que hayan intentado verificar conjuntamente estas relaciones, indagando empíricamente si la investigación básica ejerce un efecto positivo sobre la innovación de producto a través de la capacidad de absorción. El trabajo más cercano a esta idea es el de Lim (2004), que verifica empíricamente que la capacidad de absorción modera la relación entre las actividades de investigación (básica y aplicada) y la capacidad de invención (número de patentes). Como bien representaría la vida de Benjamin Franklin, sin embargo, la capacidad de invención no representa lo mismo que la capacidad de innovación. Además, otorgar a la capacidad de absorción un papel moderador implica asumir implícitamente que existe una relación directa entre investigación básica e innovación de producto, en la cual la capacidad de absorción afecta únicamente a la fortaleza de dicha relación, pero no explicaría el porqué de la misma. Asumir una relación directa entre investigación básica e innovación de producto no deja de ser sorprendente, sin embargo, si tenemos en cuenta que la investigación básica se define como aquella que pretende avanzar en el conocimiento científico sin buscar una aplicación concreta comercializable. Es decir, no dudamos que por azar una empresa pueda generar una innovación de producto en alguna ocasión a partir de su investigación básica, pero la propuesta de una relación directa entre ambas variables no puede surgir por efecto del azar. En este sentido, nuestra propuesta concibe la capacidad de absorción como una variable mediadora entre la investigación básica y la innovación de producto, porque consideramos que así se explica el cómo y el porqué de la relación; es decir, sin capacidad de absorción mediando, no se explica la relación entre dichas variables.

En definitiva, la capacidad de innovación en producto depende de la capacidad de la empresa para reconocer el valor de la información nueva y externa, asimilarla y aplicarla a fines comerciales (capacidad de absorción), lo cual es una función del nivel de conocimiento previo de la empresa determinado -al menos en parte- por el nivel de inversión en investigación básica. Con estos antecedentes, proponemos la siguiente hipótesis:

H₁: La investigación básica de las empresas aumenta la innovación en producto a través de la mejora de su capacidad de absorción.

Cierto es, no obstante, que por muy fuerte que pudiese ser estadísticamente la relación entre investigación básica, capacidad de absorción e innovación de producto, las consideraciones sobre la apropiabilidad de los resultados de la investigación podrían matizar la fortaleza de dicha relación. De hecho, la apropiabilidad de las innovaciones puede tener dos efectos fundamentales sobre el modelo inicial propuesto: un primer efecto sobre la relación entre investigación básica y capacidad de absorción, y un segundo efecto sobre la relación entre esta última y el resultado innovador. En ambos casos la literatura muestra claros espacios de debate controvertido que necesitan un esfuerzo de clarificación (Todora y Durisin, 2007).

Así las cosas, por una parte, cuantas más dificultades tengan las empresas de un sector para apropiarse de los nuevos conocimientos que ellas mismas generen, mayores serán los spillovers de conocimiento disponibles para sus competidores. El régimen de apropiabilidad sectorial no sólo determinaría, pues, los incentivos para invertir en los determinantes de la capacidad de absorción (Cohen y Levinthal, 1990), sino que además podría afectar a la propia fortaleza de la relación entre esos determinantes -en nuestro caso investigación básica- y la capacidad de absorción. No en vano, si el argumento que justifica esta relación se basa en el stock y en los flujos de conocimiento generados por la investigación básica (Rosenberg, 1990; Pavitt, 1991), es de esperar que en regímenes de apropiabilidad débiles, con más y mejor información externa disponible, las empresas encuentren mayores posibilidades de mejorar su capacidad de absorción. En primer lugar, porque un mayor nivel de conocimiento disponible potencia sin duda la formación de capital humano para un mismo nivel de inversión en investigación básica; y en segundo lugar, porque la interacción adicional con otros agentes, que pueda surgir de una menor apropiabilidad, facilitará la identificación adicional de oportunidades científicas y tecnológicas, así como la capacidad para asimilar nuevo conocimiento

científicamente distante del que en un momento dado la empresa pueda poseer. Esperamos, por lo tanto, que las empresas podrán aprovechar mejor un nivel dado de investigación básica para generar capacidad de absorción cuanto más débiles sean las condiciones de apropiabilidad. Sucederá lo contrario cuando el régimen de apropiabilidad sea fuerte. Con estos antecedentes, sugerimos la siguiente hipótesis:

H₂: Los regímenes de apropiabilidad más fuertes moderan negativamente la relación entre investigación básica y capacidad de absorción.

Por otro lado, el nivel de apropiabilidad de las innovaciones puede afectar también a la relación entre capacidad de absorción e innovación de producto. En este caso, sin embargo, existen dos fuerzas antagónicas que arrojan dudas sobre la influencia neta que la apropiabilidad podría ejercer. Zahra y George (2002) sugieren que en regímenes de apropiabilidad débiles las empresas obtienen menores beneficios del conocimiento absorbido porque otras empresas con activos complementarios pueden hacerse con al menos parte del retorno de sus innovaciones (Teece, 1986). En este sentido, podría interpretarse la evidencia empírica presentada por Escribano et al. (2009), quienes argumentan que el papel de la CA es más relevante en entornos caracterizados por una fuerte protección de los derechos de propiedad intelectual. Exactamente con el mismo argumento, sin embargo, podría justificarse que la baja apropiabilidad de los resultados puede intensificar el efecto de la capacidad de absorción sobre la innovación de producto. Después de todo, de la misma manera que una empresa puede perder retornos de su capacidad de absorción por una baja apropiabilidad de sus resultados, también se podría interpretar que las mismas empresas valorizarían todavía más su capacidad de absorción para desarrollar nuevos productos porque podrían aprovecharse del conocimiento generado por otras empresas. Cuando el régimen de apropiabilidad sea fuerte sucederá lo contrario. Así y dado que en este asunto nos encontramos con posturas divergentes proponemos una hipótesis con dos alternativas:

H_{3a}: Los regímenes de apropiabilidad más fuertes moderan negativamente la relación entre capacidad de absorción e innovación de producto.

H_{3b}: Los regímenes de apropiabilidad más fuertes moderan positivamente la relación entre capacidad de absorción e innovación de producto.

3. Datos e investigación empírica

3.1. Muestra y medida de las variables

Para la realización de este estudio utilizamos como base de datos el Panel de Innovación Tecnológica (PITEC), con base en la Community Innovation Survey realizada en España. El panel PITEC es un instrumento estadístico sobre el seguimiento de las actividades tecnológicas de las empresas españolas fruto del esfuerzo conjunto de tres instituciones: el Instituto Nacional de Estadística, la Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología, y la Fundación Cotec. El panel está formado por una muestra estratificada de empresas que recoge aquellas con más de 200 trabajadores, empresas que realizan I+D interna, empresas con menos de 200 trabajadores con I+D externa y una submuestra de empresas con menos de 200 trabajadores sin gastos de innovación. En el año 2007 se enviaron 13.291 cuestionarios, obteniendo una alta tasa de respuestas (95,9%), debido principalmente a la obligación que tienen las empresas españolas de contestar los cuestionarios del INE. Nuestra población objeto de estudio está constituida por las empresas que han realizado alguna actividad innovadora con el objeto de conseguir productos (bienes o servicios) o procesos nuevos o significativamente mejores durante el período 2005-2007. Por ello, nuestra muestra se reduce a 8.861 empresas, que representan un 69,18% del total de las empresas que componen el PITEC.

La tabla 1 recoge la descripción de las variables utilizadas en el estudio. Para medir la innovación en productos construimos una variable que agrega la importancia de tres efectos que las actividades innovadoras pueden provocar en los productos de las empresas: gama más amplia de productos y servicios, mayor penetración en el mercado y mayor calidad de los bienes o servicios. Las empresas valoran el grado de importancia en una escala de 1 a 4 atribuyendo un 1 si el efecto no es importante y un 4 si tiene una importancia elevada. Esta variable ya ha sido empleada en otros trabajos como el de Murovec y Prodan (2009).

Por lo que respecta a la capacidad de absorción la literatura propone diferentes formas de medirla, pero la mayoría de los estudios utilizan medidas unidimensionales como la actividad de I+D de la empresa (Cassiman y Veugelers, 2002; Oltra y Flor, 2003; Schoenmakers y Duysters, 2006; Nieto y Santamaría, 2007), el número de empleados con altos niveles de formación (Caloghirou et al., 2004) o la importancia de las fuentes de conocimiento externas (Murovec y Prodan, 2009; Schmidt, 2010). Sin embargo, estas medidas unidimensionales se encuentran con fuertes críticas porque son insuficientes para recoger la riqueza del constructo. En el proceso de transformación de flujos de conocimiento externo en resultados innovadores, el papel jugado por la capacidad de absorción cambia continuamente y afecta en momentos diferentes sobre distintas capacidades y rutinas (Fosfuri y Tribó, 2008). En este sentido, Mangematin y Nesta (1999), Wong et al. (1999), Lane et al. (2001), Jansen et al. (2005), Nieto y Quevedo (2005), Vinding (2006), Tu et al. (2006), Liao et al. (2007), Escribano et al. (2009) y Camisón y Fores (2010) profundizan más en el estudio de la capacidad de absorción y proponen una operacionalización multidimensional del constructo.

En línea con estos autores proponemos una operacionalización multidimensional del constructo, sintetizando las siguientes variables: 1) el gasto interno en I+D, puesto que este gasto no solamente genera nuevo conocimiento sino que aumenta la capacidad de la empresa para reconocer, asimilar y explotar la información existente, contribuyendo de esta forma a la capacidad de absorción (Cohen y Levinthal, 1989). Para medir esta variable empleamos el gasto interno de las empresas en el año 2007; 2) la realización sistemática de actividades de I+D interna, ya que las empresas que están continuamente implicadas en estas actividades habrán desarrollado habilidades y experiencia necesarias para adaptar conocimiento externo en sus campos específicos de investigación y, por lo tanto, tendrán una mayor capacidad de absorción (Becker y Peter, 2000; Oltra y Flor, 2003; Schmidt, 2010) que aquellas otras empresas que se dedican ocasionalmente a las mismas. Medimos esta variable a través de una dummy que toma el valor 1 si la empresa realiza internamente I+D durante los años 2005, 2006 y 2007 y el valor cero en caso contrario; 3) la educación y formación de los empleados, puesto que esta ejerce una influencia positiva sobre la capacidad de absorción de las empresas (Rothwell y Dogson, 1991; Frenz et al., 2004), medimos esta variable a través del cociente entre el personal en I+D con formación universitaria y el número de total de empleados; 4) el esfuerzo en formación, porque también ejerce una influencia positiva en la habilidad de sus empleados para asimilar la información externa (Frenz et al., 2004), para medir esta variable empleamos una variable categórica que toma 10 valores en función del porcentaje de ventas destinado a formación durante el período 2005-2007; y, por último 5) la importancia que han tenido las fuentes externas para las actividades de innovación, puesto que la capacidad de absorción también se puede desarrollar a través de vínculos con fuentes de conocimiento externas como clientes, proveedores, competidores, universidades (Henderson y Cockburn, 1998) o institutos de investigación (Mangematin y Nesta, 1999). Esta variable la medimos a través de un índice que recoge la importancia que han tenido diez fuentes externas (proveedores, clientes, competidores, consultoras, universidades, OPIs, centros tecnológicos, conferencias, revistas científicas y asociaciones empresariales) para las actividades de innovación. Con estas cinco variables construimos un índice a través del análisis de correspondencias múltiple, cuyos resultados muestran que la capacidad de síntesis del índice obtenido es de un 72,8% de la varianza y tiene un alpha de Cronbach de 0,907.

Para cuantificar la variable investigación básica de cada año empleamos el porcentaje de los gastos internos corrientes en I+D que las empresas de nuestra muestra destinan a esta actividad y que recoge el panel PITEC para los años 2007, 2006, 2005 y 2004.

Vamos a incluir dos variables de control: 1) el tamaño de la empresa, puesto que investigaciones previas han encontrado que los resultados de la innovación podrían beneficiarse de las economías de escala y alcance (Henderson y Cockburn, 1994; Escribano et al., 2009), esta variable la medimos a través de su cifra de negocios; 2) el sector de actividad, puesto que este condiciona la facilidad en términos de tiempo y coste con que se producen las innovaciones. Se ha puesto de manifiesto que los avances tecnológicos se logran más fácilmente en determinadas industrias. Esto se debe principalmente a que el know-how científico y tecnológico relevante para cada industria avanza a distintas velocidades y con diferentes grados de dificultad (Klevorich et al., 1995).

TABLA 1
Descripción de las variables

| Variable | Denominación | Descripción |
|-----------|---|--|
| INNOVPROD | Efectos de la innovación en los productos de la empresa | Suma de tres efectos que las actividades innovadoras provocan en los productos de las empresas: (1) gama más amplia de productos y servicios; (2) mayor penetración en el mercado y (3) mayor calidad de los bienes o servicios. |
| CA | Capacidad de absorción | Análisis de correspondencias múltiple de las siguientes variables: 1) los gastos internos en I+D; 2) la realización sistemática de actividades de I+D interna; 3) el personal en I+D con formación universitaria entre el número de empleados total; 4) el esfuerzo en formación que realiza; 5) importancia de las fuentes externas para las actividades de innovación. |
| IB7 | Investigación básica realizada en el año 2007 | Porcentaje del gasto corriente de I+D del año 2007 dedicado a investigación básica. |
| IB6 | Investigación básica realizada en el año 2006 | Porcentaje del gasto corriente de I+D del año 2006 dedicado a investigación básica. |
| IB5 | Investigación básica realizada en el año 2005 | Porcentaje del gasto corriente de I+D del año 2005 dedicado a investigación básica. |
| IB4 | Investigación básica realizada en el año 2004 | Porcentaje del gasto corriente de I+D del año 2004 dedicado a investigación fundamental o básica. |
| APROP | Apropiabilidad del sector | Suma de las patentes del sector al que pertenecen las empresas durante el período 2005-2007 (agrupadas según los dos primeros dígitos del CNAE). |
| SECTOR | Sector al que pertenece la empresa | Toma valor 1 si la empresa pertenece a un sector de tecnologías media o alta y toma el valor 0 en caso contrario. |
| CIFRA | Cifra de negocios de la empresa | Total de ventas de las empresas en el año 2007. |

3.2. Modelos analíticos

Para contrastar la existencia de la mediación expuesta en la hipótesis H_1 seguimos la propuesta clásica de Judd y Kenny (1981) y Baron y Kenny (1986) que indica que es necesario plantear las siguientes regresiones:

[1]

$$INNOVPROD = \beta_{10} + \beta_{11}IB7 + \beta_{12}IB6 + \beta_{13}IB5 + \beta_{14}IB4 + \beta_{15}SECTOR + \beta_{16}CIFRA + \varepsilon_1$$

[2]

$$CA = \alpha_{20} + \alpha_{21}IB7 + \alpha_{22}IB6 + \alpha_{23}IB5 + \alpha_{24}IB4 + \alpha_{25}SECTOR + \alpha_{26}CIFRA + \varepsilon_2$$

[3]

$$INNOVPROD = \beta_{30} + \beta_{31}IB7 + \beta_{32}IB6 + \beta_{33}IB5 + \beta_{34}IB4 + \beta_{35}CA + \beta_{36}SECTOR + \beta_{37}CIFRA + \varepsilon_3$$

Seguindo a Judd y Kenny (1981) y a Baron y Kenny (1986), para que la capacidad de absorción medie entre la investigación básica y la innovación en productos es necesario que se cumplan cuatro condiciones. Puesto que hemos incluido la inversión en investigación básica de varios años en las tres ecuaciones (IB7, IB6, IB5 e IB4), debemos verificar si se cumplen estas condiciones en la investigación básica realizada en todos los años, sólo en algunos o si no se cumplen en ningún año:

1. El efecto total de la investigación básica sobre la innovación en productos debe ser significativo; es decir, deben ser significativos los siguientes parámetros de la ecuación [1]: β_{11} en el caso de la investigación básica del año 2007, y β_{12} , β_{13} , y β_{14} para los años 2006, 2005 y 2004 respectivamente.

2. El efecto de la investigación básica sobre la capacidad de absorción (variable mediadora) debe ser significativo; es decir, deben ser significativos los siguientes parámetros de la ecuación [2]: α_{21} , α_{22} , α_{23} y α_{24} .
3. El efecto de la variable mediadora capacidad de absorción sobre la variable innovación en productos debe ser significativo, es decir, el coeficiente β_{35} de la ecuación [3] debe ser distinto de cero.
4. El efecto residual, es decir, el efecto una vez descontado el efecto indirecto mediador, de la investigación básica sobre la innovación en productos debe ser menor en valor absoluto que el efecto total, es decir $|\beta_{31}| < |\beta_{11}|$ en el 2007; $|\beta_{32}| < |\beta_{12}|$ en el 2006; $|\beta_{33}| < |\beta_{13}|$ en el 2005; y $|\beta_{34}| < |\beta_{14}|$ para el 2004.

Para contrastar el papel jugado por la apropiabilidad, tanto en la relación entre la investigación básica y la capacidad de absorción (H_2) como en la relación entre la capacidad de absorción y la innovación en productos (H_{3a} y H_{3b}), seguimos el proceso descrito por Muller et al. (2005), y necesitamos plantear las siguientes ecuaciones:

[4]

$$CA = \alpha_{40} + \alpha_{41}IB7 + \alpha_{42}IB6 + \alpha_{43}IB5 + \alpha_{44}IB4 + \alpha_{45}APROP + \alpha_{46}APROP * IB7 + \alpha_{47}APROP * IB6 + \alpha_{48}APROP * IB5 + \alpha_{49}APROP * IB4 + \alpha_{410}SECTOR + \alpha_{411}CIFRA + \varepsilon_4$$

[5]

$$INNOVPROD = \beta_{50} + \beta_{51}IB7 + \beta_{52}IB6 + \beta_{53}IB5 + \beta_{54}IB4 + \beta_{55}APROP + \beta_{56}APROP * IB7 + \beta_{57}APROP * IB6 + \beta_{58}APROP * IB5 + \beta_{59}APROP * IB4 + \beta_{510}CA + \beta_{511}APROP * CA + \beta_{512}SECTOR + \beta_{513}CIFRA + \varepsilon_5$$

Donde además de las variables anteriores aparecen la variable APROP que hace referencia a la apropiabilidad del sector y la interacción de esta variable con la investigación básica realizada en los distintos años y con la capacidad de absorción. Es importante indicar que, siguiendo las recomendaciones apuntadas en Muller et al. (2005), centramos todas las variables respecto a su media. De esta forma se facilita la interpretación de los parámetros.

Así, para que exista una moderación por parte de la apropiabilidad tiene que darse al menos una de las dos condiciones siguientes, que debemos verificar, igual que en el caso anterior, en la investigación básica realizada en cada uno de los años:

Condición 1:

Deben ser significativos los siguientes parámetros de la ecuación [4]: α_{46} , α_{47} , α_{48} y α_{49} y el parámetro β_{510} de la ecuación [5].

Condición 2:

Deben ser significativos los siguientes parámetros de la ecuación [4]: α_{41} , α_{42} , α_{43} y α_{44} y el parámetro β_{511} de la ecuación [5].

Si se cumple la primera de las condiciones se corroborará la hipótesis H_2 , mientras que si se cumple la condición dos se corroborará la hipótesis H_{3a} o la H_{3b} en función del signo de los coeficientes.

4. Resultados

En este apartado se muestran los resultados de las Ecuaciones [1] a [5] propuestas por Muller et al. (2005). Con objeto de controlar los efectos de nuestro interés, en todos los modelos se han incluido las variables de control cifra de negocios y sector de actividad.

En la Tabla 2, que recoge los coeficientes resultantes de estimar las Ecuaciones [1], [2] y [3], se puede observar que se cumplen las cuatro condiciones necesarias para que exista mediación:

- (1). Existe un efecto directo significativo y positivo de la investigación básica de la mayoría de los años (2007, 2006 y 2005) sobre la innovación en productos (Ecuación [1]). El hecho de que la investigación básica del año 2004 no tenga efectos sobre la innovación en productos puede justificarse porque el mayor stock de conocimiento que aportó a la empresa puede estar ya desfasado debido a la celeridad del cambio tecnológico actual.
- (2). Existe un efecto positivo y significativo de la investigación básica de todos los años (2007, 2006, 2005 y 2004) sobre la capacidad de absorción (Ecuación [2]).
- (3). Existe un importante efecto positivo y significativo de la capacidad de absorción (variable mediadora) sobre la innovación en productos (Ecuación [3]).
- (4). El efecto directo residual de la investigación básica en 2007, 2006 y 2005 en la innovación en productos (Ecuación [3]) es menor en valor absoluto que el efecto directo (Ecuación [1]). De hecho las variables IB7, IB6 e IB5 dejan de ser significativas por lo que se da una mediación total de la capacidad de absorción entre éstas y la innovación en productos. El efecto residual de la investigación básica del año 2004 no tiene sentido comprobarlo porque como ya hemos comentado esta variable no presentaba ningún efecto directo sobre la innovación de productos, es decir, no cumplía la primera condición.

TABLA 2
Efectos directo e indirecto de la investigación básica y mediación de la capacidad de absorción

| Variable | Capacidad de absorción (Mediadora) | Innovación en productos | |
|---------------------------|---------------------------------------|-------------------------|--------------|
| | Ecuación [2] | Ecuación [1] | Ecuación [3] |
| Investigación básica 2007 | 0,014*** | 0,013** | -0,004 |
| Investigación básica 2006 | 0,009*** | 0,011** | 0,000 |
| Investigación básica 2005 | 0,003*** | 0,006** | 0,002 |
| Investigación básica 2004 | 0,002*** | 0,002 | 0,000 |
| Capacidad de absorción | | | 1,212*** |
| Sector | 0,551*** | 1,048*** | 0,380*** |
| Cifra | 1,155e-10*** | 1,418e-10** | 1,827e12 |
| Constante | -0,015 | 0,005 | 0,022 |
| R ² | 0,111 | 0,038 | 0,196 |

Los resultados anteriores confirman que la investigación básica realizada en los años 2007, 2006 y 2005 ejerce un efecto positivo sobre la innovación en productos a través de la capacidad de absorción que genera en la empresa. En otras palabras, nuestros datos dan sustento empírico a la hipótesis H₁.

Para contrastar el rol moderador de los regímenes de apropiabilidad en la relación anterior, hipótesis H₂ y H_{3a}/H_{3b}, empleamos los coeficientes de las Ecuaciones [4] y [5], que se recogen en la Tabla 3. Sin embargo, como la investigación básica del 2004 no tiene efectos sobre la innovación de productos del período, obviamos el papel de la apropiabilidad sobre la investigación básica de este año.

Los resultados corroboran el papel moderador de los regímenes de apropiabilidad únicamente en la relación entre la investigación básica y la capacidad de absorción (H₂), ya que sólo se cumple la condición 1, explicada anteriormente (Muller et al., 2005), para la inversión en investigación básica realizada en los años 2007 y 2006. Es decir, los coeficientes de la ecuación [4] α_{46} , y α_{47} y el parámetro β_{510} de la ecuación [5] son significativos. Por tanto, los spillovers de conocimiento que se generan en los años 2007 y 2006 ayudan a potenciar el stock y flujo de conocimiento que generan las empresas con su inversión en investigación básica a través de un mayor nivel de capacidad de absorción en las mismas. El hecho de que los regímenes de apropiabilidad no moderen dicha relación para la investigación básica del año 2005 (α_{48} no es significativo) puede deberse a que el mayor conocimiento del 2005, que generan los spillovers en regímenes de apropiabilidad débiles, ya no sea tan relevante. No en vano, y dada la velocidad y difusión del cambio tecnológico, este conocimiento, disponible para todo el mundo, puede que esté desfasado; de manera que resulte poco útil en el año 2007 para el capital humano de las empresas, para su relación con otros agentes o para la identificación de nuevas oportunidades de negocio.

TABLA 3
La moderación de la apropiabilidad de los resultados

| Variable | Capacidad de absorción (Mediadora) | Innovación en productos |
|---|------------------------------------|-------------------------|
| | Ecuación [4] | Ecuación [5a] |
| Investigación básica 2007 | 0,020*** | 0,001 |
| Investigación básica 2006 | 0,011*** | 0,003 |
| Investigación básica 2005 | 0,003*** | 0,001 |
| Apropiabilidad del sector | 0,000*** | -6.193e-5 |
| Investigación básica 2007 * apropiabilidad del sector | -1,765e-5*** | -1,506e-5 |
| Investigación básica 2006 * apropiabilidad del sector | -1,118e-5** | -2,706e-5 |
| Investigación básica 2005 * apropiabilidad del sector | 1,567e-6 | 4,958e-7 |
| Capacidad de absorción | | 1,226*** |
| Capacidad de absorción * apropiabilidad del sector | | 0,000 |
| Sector tecnología media alta | 0,427*** | 0,410*** |
| Cifra de negocios | 1,145e-10*** | 9.214e-12 |
| Constante | 0,002 | 0,011 |
| R ² | 0,097 | 0,184 |

Por lo que respecta a las hipótesis H_{3a} y H_{3b} , nuestros datos parecen rechazar cualquier efecto moderador de la apropiabilidad sobre la relación entre capacidad de absorción e innovación de producto. Nuestra explicación es que el efecto enfrentado de ambas hipótesis podría estar detrás de este resultado. Recordemos que parte de la literatura sugería que en regímenes de apropiabilidad débiles las empresas podrían obtener menores beneficios del conocimiento absorbido porque otras empresas capturarían parte del retorno de sus innovaciones. Otra parte de la literatura, no obstante, proponía que la baja apropiabilidad de los resultados podría intensificar el efecto de la capacidad de absorción sobre la innovación de producto al permitir a las empresas aprovecharse más del conocimiento generado por otras. Quizá lo que esté sucediendo, entonces, es que el primer argumento sea aplicable a aquellas empresas que siguen estrategias ofensivas de innovación, mientras que el segundo sería correcto para aquellas otras que siguen estrategias imitativas (Freeman, 1974). Al no disponer de información sobre esas estrategias, sin embargo, el estudio del fenómeno de manera agregada podría provocar que el efecto estadístico fuese nulo.

5. Conclusiones

Nuestros resultados confirman que la investigación básica mejora la innovación de productos a través del efecto que produce en la capacidad de absorción. Esto sucede porque, si bien la investigación básica, por definición, no busca una aplicación concreta comercializable, sí en cambio aumenta el stock y el flujo de conocimiento necesario para extraer, asimilar y explotar en mejores condiciones los desarrollos científicos y tecnológicos más vanguardistas que pueden convertirse en productos nuevos o mejorados.

Cabe destacar, asimismo, que el efecto de la investigación básica sobre la capacidad de absorción y, por ende, sobre la innovación en productos, tiene un límite temporal. Es decir, por mucho que una empresa invierta en investigación básica en un año determinado, el efecto sobre su capacidad de absorción tendrá una duración limitada si no persevera en su esfuerzo. Si este esfuerzo no es sistemático, el intenso cambio científico y tecnológico provocará que el conocimiento generado por la inversión en investigación básica quede rápidamente desfasado. Hemos comprobado en este trabajo, de hecho, que el efecto positivo de invertir en investigación básica podría llegar a los tres años.

También contrastamos que el efecto de la investigación básica sobre la capacidad de absorción es mayor en empresas pertenecientes a sectores con regímenes de apropiabilidad más débiles. Esto no sólo podría ser debido a que un mayor nivel de spillovers en el entorno estimularía la formación de capital humano para un mismo nivel de inversión en investigación básica, sino que además podría darse en ese entorno una interacción adicional entre agentes diversos capaz de mejorar la identificación de nuevas oportunidades científicas y tecnológicas.

No hemos podido contrastar empíricamente, sin embargo, si el nivel de apropiabilidad afecta de alguna forma a la relación entre capacidad de absorción e innovación en productos. Una línea de investigación futura podría indagar, de hecho, en si este resultado refleja que la contrastación de estos argumentos necesitaría de mayor información sobre la estrategia de innovación de la empresa. En este sentido, en entornos de apropiabilidad débiles, puede que las empresas con estrategias de innovación ofensivas vean reducido el efecto de su capacidad de absorción sobre su innovación en productos porque otras empresas se aprovechan de su esfuerzo. Análogamente, quizá otras empresas con estrategias de innovación imitativas podrían aprovecharse justamente de lo mismo, haciendo que el efecto de su capacidad de absorción sobre su innovación de productos sea incluso más potente.

Nuestros resultados tienen, en todo caso, ciertas repercusiones tanto para la dirección de empresas como para la política pública. Por un lado, los directivos deberían huir de modas pasajeras y consensos de poco alcance intelectual para cuestionar la sabiduría convencional en materia de investigación básica e innovación de producto. Actitudes miopes que apuesten exclusivamente por actuaciones de I+D pegadas al mercado y que desenfaticen la generación de capital humano en su personal técnico sólo tienen un destino: la pérdida gradual de capacidad para sustentar innovaciones sustanciales de producto.

En particular, en relación a la investigación básica como fuente de ventajas asociadas al stock y al flujo de conocimientos, nuestros resultados deberían matizar algunos de los inconvenientes más importantes que los directivos han encontrado a la hora de invertir en investigación básica: en primer lugar porque los pretendidos efectos a largo plazo de la investigación básica no lo son tanto. Hemos comprobado que la inversión en investigación básica realizada por las empresas en los años 2005, 2006 y 2007 afecta a la capacidad de absorción e innovación de producto de ese mismo período. En segundo lugar, los resultados de nuestro análisis, efectuados sobre todo tipo de empresas independientemente de su sector y tamaño, generan resultados más que predecibles en su capacidad de innovación de productos. No hablamos de predicibilidad en el sentido de qué mejoras específicamente se van a efectuar, sino predicibilidad en el sentido de que hemos comprobado una relación robusta entre investigación básica y mejoras de distinto tipo en los productos de las empresas. Por último, la baja apropiabilidad de la investigación básica (que no tiene nada que ver con los regímenes de apropiabilidad sectorial antes comentados) representaría la tercera gran dificultad empresarial para abordarla. Nuestros resultados permiten realizar dos matizaciones: por un lado, los argumentos que aquí se usan para justificar la investigación básica en las empresas tienen poco que ver con la apropiabilidad de la misma, es decir, con su retorno inmediato, exclusivo y concreto. Desde el momento en que se justifica su importancia por sus efectos sobre la capacidad de absorción (una capacidad dinámica de naturaleza tácita), los argumentos sobre la difícil conversión de la investigación básica en innovaciones concretas de mercado tienen poca utilidad. Por otro lado, si lo que preocupa a los gerentes es que los resultados de esa investigación básica generen spillovers a otras empresas podrían recurrir al secreto industrial, como lo están haciendo un creciente número de empresas para proteger los resultados de su investigación aplicada (Pissano y Teece, 2007; Ottoz y Cugno, 2008). Los investigadores de empresas, en todo caso, no necesitan publicaciones académicas para su promoción.

En cuanto a la política pública, nuestros resultados podrían presentar dos implicaciones. En primer lugar, dado que los recursos públicos son escasos, es importante que las ayudas no se centren en proyectos tan cercanos al mercado donde el estímulo público es prácticamente irrelevante para llevarlos a cabo. Este tipo de proyectos, si de verdad están cercanos al mercado, generan interés por se a las empresas y no tiene por qué existir ningún fallo de mercado que justifique la intervención (Arrow, 1962). Dicho de otra forma, su estímulo no suele potenciar proyectos que de otra forma no se harían; en todo caso la intervención pública reduciría costes a costa de distorsionar la competencia. Algo diferente sucede con los proyectos donde sí existe investigación, y particularmente investigación básica (Nelson, 1959). En este caso sí existen claros fallos de mercado que el diseñador de políticas públicas puede intentar paliar apoyando proyectos intensivos en conocimiento.

Obviamente no estamos sugiriendo que las políticas públicas deban destinarse a fomentar exclusivamente la investigación básica en las empresas, sino que de igual forma que las administraciones valoran que la universidad se acerque al mercado, el diseñador de políticas públicas

debe hacer lo posible para que las empresas, bajo su responsabilidad, cuiden la generación de stock y los flujos de conocimiento en su personal técnico. De otra forma, las regiones no sólo encontrarán a sus tecnólogos siendo cada vez mejores en áreas, técnicas y procedimientos crecientemente obsoletos, sino que además perderán oportunidades de generar spillovers intra e intersectoriales mediante la provisión del único capital humano capaz de resolver problemas en la vanguardia del conocimiento (Zellner, 2003).

Finalmente, una segunda implicación de nuestro estudio para la política pública tiene que ver con la apropiabilidad de los resultados de innovación. Tradicionalmente se ha sugerido que los sistemas de protección de resultados fuertes incentivan la inversión en investigación y desarrollo, y por ello sería necesario que el regulador fortalezca los derechos de propiedad industrial e intelectual. Un resultado intrigante de nuestro trabajo, sin embargo, es que los sistemas fuertes de propiedad industrial e intelectual también hacen que las empresas vean reducido el efecto de su investigación básica sobre su capacidad de absorción. De alguna forma podríamos encontrarnos así ante la existencia de necesidades distintas según la capacidad tecnológica del país. Así, las presiones internacionales para diseñar sistemas de apropiabilidad fuertes podrían beneficiar únicamente a los países tecnológicamente más avanzados. En cambio, los países con más dificultades desde el punto de vista tecnológico, podrían requerir de un ritmo distinto en el fortalecimiento de sus derechos de propiedad industrial; quizá deban fomentar primero la capacidad de absorción de sus empresas para, sólo cuando la inversión en I+D sea sistemática y esté garantizada, trasladar la preocupación del legislador hacia el fortalecimiento de la apropiabilidad de las innovaciones.

Referencias bibliográficas

- Arrow, K.J. (1962): "Economic welfare and the allocation of resources for invention", en NBER (ed.), *The Rate and Direction of Inventive Activity: Economic and Social Factors*, Princeton, NJ: Princeton University Press, págs. 609-25.
- Baron, R.M., Kenny, D.A. (1986): "The moderator-mediator variable distinction in social psychological research: Conceptual, strategic and statistical considerations". *Journal of Personality and Social Psychology*, vol.51, págs. 1173-1182.
- Bhattacharya, M.; Bloch, H. (2004): "Determinants of innovation". *Small Business Economics*, vol.22, págs. 155-162.
- Becker, W.; Peters, J. (2000): "Technological opportunities, absorptive capacities and innovation", *Volkswirtschaftliche Diskussionsreihe No.255*, Augsburg.
- Caloghirou, Y.; Kastelli, I.; Tsakanikas, A. (2004): "Internal capabilities and external knowledge sources: complements or substitutes for innovative performance?". *Technovation*, vol.24, págs. 29-39.
- Camisón, C.; Forés, B. (2010): "Knowledge absorptive capacity: New insights for its conceptualization and measurement". *Journal of Business Research*, vol.63, págs. 707-715.
- Cassiman, B.; Pérez-Castrillo, D.; Veugelers, R. (2002): "Endogenizing know-how flows through the nature of R&D investments". *International Journal of Industrial Organization*, vol.20, n°6, págs. 775-799.
- Cassiman, B.; Veugelers, R. (2002): "R&D cooperation and spillovers: some empirical evidence from Belgium". *American Economic Review*, vol.92, n°4, págs. 1169-1184.
- Cassiman, B.; Veugelers, R. (2006): "In search of complementarity in innovation strategy: internal R&D and external knowledge acquisition". *Management Science*, vol.52, n°1, págs. 68-82.
- Chesbrough, H.W. (2003): "The logic of open innovation: managing intellectual property". *California Management Review*, vol.45, n°3, págs. 33-58.
- Cockburn, I.; Henderson, R. (1998): "Absorptive capacity, coauthoring behaviour, and the organization of research in drug discovery". *The Journal of Industrial Economics*, vol.46, n°2, págs. 157-182.
- Cohen, W.; Levinthal, D. (1989): "Innovation and learning: the two faces of R&D". *Economic Journal*, vol.99, págs. 569-596.
- Cohen, W.; Levinthal, D. (1990): "Absorptive capacity: a new perspective on learning and innovation". *Administrative Science Quarterly*, vol.35, págs. 128-152.
- Cohen, W.M.; Nelson, R.R.; Walsh, J.P. (2002): "Links and impacts: the influence of public research on industrial R&D". *Management Science*, vol.48, n°1, págs. 1-23.
- Cooper, R.G. (1990): "New products: what distinguishes the winners?". *Research and Technology Management*, vol.33, págs. 27-31.
- De Marchi, M.; Rocchi, M. (2000): "Basic research in Italian industry". *R&D Management*, vol.30, n°1, págs. 79-88.

- Dougherty, D. (1990): "Understanding new markets for new products". *Strategic Management Journal*, vol.11, págs. 59–78.
- Durisin, B.; Calabretta, G.; Parmeggiani, V. (2010): "The Intellectual Structure of Product Innovation Research: A Bibliometric Study of the Journal of Product Innovation Management, 1984–2004". *Journal of Product Innovation Management*, vol.27, n°3, págs. 437-451.
- Dyer, J.H.; Singh, H. (1998): "The relational view: cooperative strategy and sources of interorganizational competitive advantage". *The Academy of Management Review*, vol.23, n°4, págs. 660-679.
- Escribano, A.; Fosfuri, A.; Tribó, J. (2009): "Managing external knowledge flows: the moderating role of absorptive capacity". *Research Policy*, vol.38, págs. 96-105.
- Eurostat (2011): Statistics: Science, technology and innovation database, http://epp.eurostat.ec.europa.eu/portal/page/portal/science_technology_innovation/data/database, web consultada en marzo de 2011.
- Freeman, C. (1974): *The Economics of Industrial Innovation*, Harmondsworth: Penguin Modern Economic Texts.
- Frenz, M., Michie, J., Oughton, C. (2004): "Co-operation, innovation and firm's absorptive capacity". Mimeo.
- Fosfuri, A.; Tribó, J. (2008): "Exploring the antecedents of potential absorptive capacity and its impact on innovation performance". *Omega*, vol.35, págs. 173-187.
- Gambardella, A. (1992): "Competitive advantages from in-house basic research". *Research Policy*, vol.21, págs. 391-407.
- Geroski, P.A. (1990): "Innovation, technological opportunity, and market structure". *Oxford Economic Papers*, vol.42, págs. 586–602.
- Gregorio, D.D.; Shane, S. (2003): "Why so some universities generate more start-ups than others?", *Research Policy*, vol.32, págs. 209-227.
- Griliches, Z. (1980): "Returns to research and development expenditures in the private sector", en J. Kendrick, y B. Vaccara (eds.), *New developments in productivity measurement and analysis*. University of Chicago Press, Chicago, págs. 419-454.
- Griliches, Z. (1986): "Productivity, R&D and basic research at the firm level in the 1970's". *American Economic Review*, vol.76, n°1, págs. 141-154.
- Henard, D.; McFadyen, M. (2005): "The complementary roles of applied and basic research: a knowledge-based perspective". *The Journal of Product Innovation Management*, vol.22, págs. 503-514.
- Henard, D.H.; Szymanski, D.M. (2001): "Why Some New Products Are More Successful Than Others". *Journal of Marketing Research*, vol.38, págs. 362-375.
- Henderson, R.; Cockburn, I. (1994): "Measuring competence? Exploring firm effects in pharmaceutical research". *Strategic Management Journal*, vol.15, págs. 63-84.
- Henderson, R.; Cockburn, I. (1998): "Absorptive capacity, coauthoring behavior, and the organization of research in drug discovery". *Journal of Industrial Economics*, vol.46, n°2, págs. 157–182.
- Hoffman, K.; Parejo, M.; Bessant, J.; Perren, L. (1998): "Small firms, R&D, technology and innovation in the UK: a literature review". *Technovation*, vol.18, págs. 39-55.
- Jansen, J.; Van den Bosch, F.; Volberda, H. (2005): "Managing potential and realized absorptive capacity: how do organizational antecedents matter". *Academy Management Journal*, vol.48, n°6, págs. 999-1015.
- Judd, C. M.; Kenny, D. A. (1981): "Process analysis: Estimating mediation in treatment evaluation". *Evaluation Review*, vol.5, págs. 307-321.
- Kamien, M.I.; Zang, I. (2000): "Meet me halfway: research joint ventures and absorptive capacity". *International Journal of Industrial Organization*, vol.18, págs. 995-1012.
- Klevorick, A.K.; Levin, R.C.; Nelson, R.R.; Winter, S.G. (1995): "On the sources and significance of interindustry differences in technological opportunities", *Research Policy*, vol.24, págs. 185-205.
- Lane, P.J.; Lubatkin, M. (1998): "Relative absorptive capacity and interorganizational learning". *Strategic Management Journal*, vol.19, págs. 461-477.
- Lane, P.J.; Salk, J.E.; Lyles, M.A. (2001): "Absorptive capacity, learning and performance in international joint venture". *Strategic Management Journal*, vol.22, págs. 1139-1161.
- Leonard-Barton, D. (1992): "Core capabilities and core rigidities: a paradox in managing newproduct development". *Strategic Management Journal*, vol.13, págs. 111–125.
- Levin, R.C. (1981): "Toward an empirical model of Schumpeterian competition". Working paper series A, 43, Yale School of Organization and Management.
- Levin, R.C.; Cohen, W.M.; Mowery, D.C., (1985): "R&D appropriability, opportunity and market structure: new evidence on some Schumpeterian hypotheses". *American Economic Review Proceedings*, vol.75, 20–24.

- Levin, R.C.; Klevorick, A.; Nelson, R.R.; Winter, S. (1987): "Appropriating the returns from industrial R&D". *Brookings Papers on Economic Activity*, vol.3, págs. 783–820.
- Liao, S-H.; Fei W-C.; Chen, C-C. (2007): "Knowledge sharing, absorptive capacity and innovation capability: an empirical study of Taiwan's knowledge-intensive industries". *Journal of Information Science*, vol.33, nº3, págs. 339-359.
- Liao, S-H.; Wu, C-C.; Hu, D-C.; Tsui, K-A (2010): "Relationships between knowledge acquisition, absorptive capacity and innovation capability: an empirical study on Taiwan's financial and manufacturing industries". *Journal of Information Science*, vol.36, nº1, págs. 19-35.
- Lim, K. (2004): "The relationship between research and innovation in the semiconductor and pharmaceutical industries (1981-1997)". *Research Policy*, vol.33, págs. 287-321.
- Love, J.H.; Roper, S. (1999): "The determinants of innovation: R&D, technology transfer and networking effects". *Review of Industrial Organization*, vol.15, págs. 43–64.
- Mancusi, M.L. (2004): "International spillovers and absorptive capacity: a cross-country, cross-sector analysis based on European patents and citations". (Working paper). URL: <http://sticerd.lse.ac.uk/dps/ei/ei35.pdf>.
- Mangematin, V.; Nesta, L. (1999): "What kind of knowledge can a firm absorb?". *International Journal of Technology Management*, vol.18, págs. 149-172.
- Mansfield, E. (1980): "Basic research and productivity increase in manufacturing". *American Economic Review*, vol.70, nº5, págs. 863-873.
- Mansfield, E. (1981): "Composition of R and D expenditures: relationship to size, concentration, and innovation output". *Review of Economics and Statistics*, vol.62, págs. 610–614.
- Mansfield, E. (1986): "Patents and innovation: an empirical study". *Management Science*, vol.32, págs. 173–181.
- Mowery, D.C.; Nelson, R.R.; Sampat, B.N.; Ziedonis, A.A. (2001): "The growth of patenting and licensing by U.S. universities: an assessment of the effects of the Bayh-Dole act of 1980". *Research Policy*, vol.30, págs. 99-119.
- Muller, D.; Judd, C.M.; Yzerbyt, V.Y. (2005): "When moderation is mediated and mediation is moderated". *Journal of Personality and Social Psychology*, vol.89, nº6, págs. 852-863.
- Murovec, N.; Prodan, I. (2009): "Absorptive capacity, its determinants, and influence on innovation output: cross-cultural validation of the structural model". *Technovation*, vol.29, págs. 859-872.
- Nelson, R.R. (1959): "the simple of economics of basic scientific research". *Journal of Political Economy*, vol.67, nº3, págs. 297-306.
- Nieto, M.; Quevedo, P. (2005): "Absorptive capacity, technological opportunity, knowledge spillovers, and innovative effort". *Technovation*, vol.25, págs. 1141-1157.
- Nieto, M.J.; Santamaría, L. (2007): "The importance of diverse collaborative networks for the novelty of product innovation". *Technovation*, vol.27, nº3, págs. 367–377.
- Oltra, M.J.; Flor, M. (2003): "The impact of technological opportunities and innovative capabilities on firms' output innovation". *Creativity & Innovation Management*, vol.12, págs. 137-145.
- Ottoz, Elisabetta, Cugno, Franco (2008): "Patent-Secret Mix in Complex Product Firms". *American Law & Economics Review*, vol.10, nº1, págs. 142-158.
- Pavitt, K. (1991): "What makes basic research economically useful". *Research Policy*, vol.20, págs. 109-119.
- Pisano, G.P. (2010): "The evolution of science-based business: innovating how we innovate", *Industrial & Corporate Change*, vol.19, nº2, págs. 465-482.
- Pisano, Gary P.; Teece, David J. (2007): *How to Capture Value from Innovation: shaping intellectual property and industry architecture*. *California Management Review*, vol.50, nº1, págs. 278-296.
- Rocha, F. (1999): "Inter-firm technological cooperation: effects of absorptive capacity, firm-size and specialization". *Economics of Innovation and New Technology*, vol.8, págs. 253-271.
- Rosenberg, N. (1990): "Why do firms do basic research (with their own money)". *Research Policy*, vol.19, págs. 165-174.
- Rothaermel, F.T.; Hess, M.H. (2007): "Building Dynamic Capabilities: Innovation Driven by Individual-, Firm-, and Network-Level Effects". *Organization Science*, vol.18, nº6, págs. 898-921.
- Rothwell, R.; Dodgson, M. (1991): "External linkages and innovation in small and medium-sized enterprises". *R&D Management*, vol.21, págs. 125-137.
- Rothwell, R. (1992): "Successful industrial innovation: critical factors for the 1990s". *R&D Management*, vol.22, págs. 221-239.
- Sampat, B.N. (2006): "Patenting and US academic research in the 20th century: the world before and after Bayh-Dole". *Research Policy*, vol.35, págs. 772-789.

- Schmidt, T. (2010): "Absorptive capacity-one size fits all? A firm-level analysis of absorptive capacity for different kinds of knowledge". *Managerial and Decisions Economics*, vol.31, págs. 1-18.
- Schmookler, J. (1966): *Invention and Economic Growth*. Harvard University Press, Cambridge, MA.
- Schoenmakers, W.; Duysters, G. (2006): "Learning in strategic technology alliances". *Technology Analysis & Strategic Management*, vol.18, n°2, págs. 245-264.
- Song, J.; Almeida, P.; Wu, G. (2003): "Learning-by-hiring: when is mobility more likely to facilitate interfirm knowledge transfer?". *Management Science*, vol.49, págs. 351-365.
- Souitaris, V. (2002): "Firm-specific competencies determining technological innovation: a survey in Greece". *R&D Management*, vol.32, págs. 61-77.
- Stock, G.N.; Greis, N.P.; Fisher, W.A. (2001): "Absorptive capacity and new product development". *Journal of High Technology Management Research*, vol.12, págs. 77-91.
- Teece, D. (1986): "Profiting from technological innovation". *Research Policy*, vol.15, n°6, págs. 285-305.
- Tidd, J. (Ed.) (2000): *Measuring Strategic Competencies: Technological, Market and Organisational Indicators of Innovation*. Imperial College Press, London.
- Todora, G.; Durisin, B. (2007): "Absorptive capacity: valuing a reconceptualization". *Academy of Management Review*, vol.32, n°3, págs. 774-786.
- Tripsas, M. (1997): "Surviving radical technological change through dynamic capability: evidence from the typesetter industry". *Industrial and Corporate Change*, vol.6, n°2, 341-77.
- Tsai, W.P. (2009): "Collaborative networks and product innovation performance: toward a contingency perspective". *Research Policy*, vol.38, págs. 765-778.
- Tu, Q.; Vonderembse, M.; Ragu-Nathan, T.S.; Sharkey, T. (2006): "Absorptive capacity: enhancing the assimilation of time-based manufacturing practices". *Journal of Operations Management*, vol.24, n°5, págs. 692-710.
- Vega-Jurado, J.; Gutiérrez-Gracia, A.; Fernández-de-Lucio, I.; Manjarrés-Henríquez, L. (2008): "The effect of external and internal factors on firms' product innovation". *Research Policy*, vol.37, págs. 616-632.
- Vinding, A.L. (2006): "Absorptive capacity and innovative performance: a human capital approach". *Economics of Innovation and New Technology*, vol.15, págs. 507-517.
- Von Hippel, E. (1988): *The Sources of Innovation*. Oxford University Press, New York,
- Webster, E. (2004): "Firms' decisions to innovate and innovation routines". *Economics of Innovation and New Technology*, vol.13, págs. 733-745.
- Wernerfelt, B. (1984): "A resource-based view of the firm". *Strategic Management Journal*, vol.5, págs. 171-180.
- Wong, V.; Shaw, V.; Sher, P.J. (1999): "Intra-firm learning in technology transfer: a study of Taiwanese information technology firms". *International Journal of Innovation Management*, vol.3, págs. 427-458.
- Zahra, S.; George, G. (2002): "Absorptive capacity: a review, reconceptualization, and extension". *Academy of Management Review*, vol.27, n°2, págs. 185-203.
- Zellner, C. (2003): "The economic effects of basic research: evidence for embodied knowledge transfer via scientists migration". *Research Policy*, vol.32, n°10, págs. 1881-95.