

N. L. DÍAZ DÍAZ *
I. AGUIAR DÍAZ **
P. DE SAÁ PÉREZ ***

El conocimiento organizativo tecnológico y la capacidad de innovación. Evidencia para la empresa industrial española ****

SUMARIO: 1. Introducción. 2. El conocimiento organizativo tecnológico. 2.1. Activos de conocimiento tecnológico. 2.2. Los activos de conocimiento tecnológico y la capacidad de innovación. 2.3. Los flujos externos de conocimiento tecnológico y la capacidad de innovación. 3. Población y determinación de la muestra. 4. Identificación y medida de las variables de conocimiento tecnológico en la empresa industrial española. 4.1. Variables de conocimiento tecnológico explícito. 4.2. Variables de conocimiento tecnológico tácito: recursos y capacidades. 5. Conocimiento tecnológico y capacidad de innovación en las empresas industriales españolas. 5.1. Especificación del modelo. 5.2. Resultados del análisis empírico. 6. Discusión y conclusiones.

Referencias bibliográficas

RESUMEN: La presente investigación plantea dos objetivos: la identificación y medición de activos de conocimiento tecnológico de carácter explícito y tácito, y el estudio de su incidencia en la capacidad de innovación de las empresas. Para ello, se lleva a cabo un análisis

* Universidad de Las Palmas de Gran Canaria. Edificio Departamental de CC.EE. y Empresariales. Módulo D-011. 35017, Las Palmas de Gran Canaria. Tfno: 928-458232. E-mail: ndiaz@defc.ulpgc.es

** Universidad de Las Palmas de Gran Canaria. Edificio Departamental de CC.EE. y Empresariales. Módulo D-118. 35017, Las Palmas de Gran Canaria. Tfno: 928-452819. E-mail: iaguiar@defc.ulpgc.es

*** Universidad de Las Palmas de Gran Canaria. Edificio Departamental de CC.EE. y Empresariales. Módulo C-316. 35017, Las Palmas de Gran Canaria. Tfno: 928-458144. E-mail: pdesaa@dede.ulpgc.es

**** Las autoras agradecen a la Fundación Empresa Pública el haber facilitado los datos para realizar la presente investigación.

sis de 1.267 empresas industriales españolas en el período 1998-2002, a partir de la información de la Encuesta sobre Estrategias Empresariales. Los resultados reflejan que, entre los activos de conocimiento tecnológico, son los recursos de carácter tácito y las capacidades potenciales los que muestran una incidencia más significativa sobre la capacidad de innovación. Además, en este trabajo también se constata que la capacidad de innovación de la empresa no sólo depende del conocimiento interno sino que se ve positivamente influida por los flujos externos de conocimiento.

Palabras claves: Gestión del conocimiento; conocimiento tecnológico; recursos y capacidades de conocimiento; innovación.

ABSTRACT: This research has two objectives: to identify and measure tacit and explicit technological knowledge assets and analyze their influence on the firm's innovation capability. To that end, a study of 1.267 Spanish industrial firms was performed between 1998 and 2002, based on information provided by the Survey of Business Strategies. The result shows that tacit technological knowledge resources and potential capabilities have a significant influence on the firm's innovation capability. This paper also shows that firm's innovation capability is not limited to internal knowledge, but is also a result of the flows of external knowledge.

Key words: Knowledge management, technological knowledge, technological knowledge assets, innovation.

1. Introducción

En la economía actual, caracterizada por una fuerte competencia, el conocimiento despunta como uno de los recursos de carácter intangible más valiosos para las organizaciones, ya que la consecución y sostenimiento de la ventaja competitiva de las empresas no se explica sólo por la posición de mercado, sino por la dificultad para replicar sus activos de conocimiento y la forma en la cual éstos son desarrollados al objeto de generar valor (Grant, 1996b; Salas, 1996, Teece, 2000). En esta línea, si bien la mayoría de los autores coinciden en señalar la relevancia de los activos de conocimiento, también manifiestan la dificultad existente en la identificación y valoración los mismos y, por tanto, en su gestión. Así por ejemplo, como señalan Von Krogh *et al.* (2000:10), «El conocimiento en las organizaciones ha sido considerado por muchos, definido por algunos, entendido por pocos y valorado formalmente por prácticamente nadie».

En los últimos años, se ha incrementado la preocupación por la medición de los resultados obtenidos de las inversiones en activos de conocimiento, lo que conlleva una necesidad de medir más y mejor las actividades dirigidas a la generación y aplicación del conocimiento tecnológico. No obstante, autores como Nonaka *et al.* (2000) y Nonaka y Teece (2001) reconocen la dificultad de esta medición.

Otro de los principales retos de la investigación en el campo de la gestión del conocimiento organizativo sigue siendo la realización de estudios empíricos que analicen la incidencia del conocimiento tecnológico en la capacidad innovadora de la empresa, atendiendo a su grado de codificación (Phaal *et al.* 2004; Jasimunddin *et al.*, 2005).

Sobre la base de estas consideraciones, la presente investigación intenta avanzar en estos aspectos planteándose dos objetivos. En primer lugar, la identificación y medición de recursos y capacidades de conocimiento tecnológico de carácter explícito y tácito que constituyen la base del proceso de

gestión del conocimiento. En segundo lugar, el análisis de la incidencia de tales activos, con diferente grado de codificación, en la capacidad de innovación de la empresa.

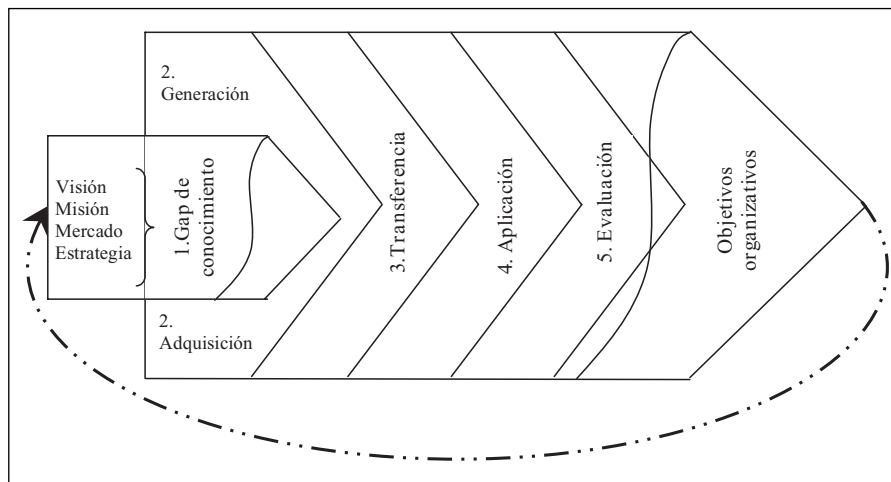
Para alcanzar estos objetivos, el trabajo está estructurado de la siguiente manera: en primer lugar, se realiza una revisión de la literatura que permita enmarcar teóricamente la investigación y plantear las hipótesis. Seguidamente, a partir de la información recogida en la Encuesta Sobre Estrategias Empresariales, se determina la muestra de 1.267 empresas industriales españolas en el período 1998-2002 objeto del estudio empírico. A continuación, se procede a identificar los activos de conocimiento tecnológico en aras de alcanzar el primer objetivo del estudio. En el apartado siguiente se presentan los principales resultados alcanzados respecto a la incidencia de dichos activos de conocimiento en la capacidad de innovación; y por último, se exponen las conclusiones e implicaciones del estudio.

2. El conocimiento organizativo tecnológico

La teoría de recursos y capacidades, así como la visión de la empresa basada en el conocimiento, consideran que los recursos intangibles de la empresa, y en concreto el conocimiento, constituyen la base a partir de la cuál explicar la existencia y sostenibilidad de un comportamiento diferenciado, que se materializará en la obtención de una ventaja competitiva sostenible (Nonaka *et al.*, 2000; Barney, 2001; Barney *et al.*, 2001; Lev, 2001; McGaughey, 2002; Jasimunddin *et al.*, 2005). En esta línea, Teece (2000) señala que la obtención de una rentabilidad diferenciada depende de la capacidad de la empresa de adquirir, generar y explotar activos de conocimiento.

De acuerdo con Schulz y Jobe (2001) se puede establecer que las empresas disfrutan de una ventaja competitiva si saben gestionar el conocimiento organizativo; el cual puede ser concebido como algo superior a la suma del conocimiento individual de las personas, debido a las sinergias producidas por la interacción entre los individuos y entre éstos y su entorno. Si bien el conocimiento está arraigado en la experiencia y habilidades de los individuos, las empresas proporcionan la estructura física, social y la asignación de recursos para que el conocimiento pueda dar lugar a las capacidades, dependiendo de esto último los resultados competitivos de la empresa (Teece, 1998). Así, es el conocimiento organizativo y no tanto el individual, el que debe ser gestionado en orden a la consecución de una ventaja competitiva sostenible. En esta línea, la consecución de dicha ventaja implica que las empresas sepan cómo expandir, diseminar y explotar el conocimiento organizativo internamente, cómo protegerlo de la expropiación y la imitación por los competidores, cómo compartir efectivamente, transferir y recibir conocimiento de las empresas con las que colabora, y cómo captar eficientemente el conocimiento desde localizaciones lejanas. Es decir, la gestión del conocimiento es un proceso dinámico, constituido por una serie de fases que se enmarcan dentro de la cadena de valor del conocimiento propuesta por Weggeman (1997) [en Van Daal *et al.* (1998)] (véase gráfico 1).

GRÁFICO 1.—Cadena de valor del conocimiento



Fuente: Adaptado de Van Daal *et al.* (1998)

La cadena de valor del conocimiento consta de cinco fases que constituyen un proceso cíclico continuo. La primera fase conlleva la determinación del *gap de conocimiento*. La superación exitosa de esta fase precisa de la fijación previa de la misión, visión y estrategia de la organización respecto a la gestión de este activo, así como la vinculación de la estrategia de conocimiento con la estrategia global de la organización (Nonaka *et al.*, 2000). En segundo lugar, una vez determinado el diferencial de conocimiento, éste *gap* debe ser «cerrado» mediante la adquisición o generación del conocimiento organizativo necesario; pasando a la tercera fase, que implica la diseminación del mismo. Esta fase supone transferir y compartir este recurso estratégico de manera que pueda ser aplicado de forma productiva por la organización al objeto de alcanzar los objetivos inicialmente formulados, lo que constituye la cuarta fase de la cadena. Esta cuarta fase de aplicación del conocimiento es completada con la evaluación del mismo (quinta fase). No obstante, la cadena de valor no termina con dicha evaluación, ya que es importante remarcar que se trata de un proceso dinámico que va amplificando el valor de la cadena en forma de espiral.

En el proceso de gestión del conocimiento organizativo, los activos de conocimiento se constituyen como ejes centrales de todas las fases de la cadena de valor, ya que el conocimiento está constituido por la integración de los activos de conocimiento de carácter tácito y explícito (Nonaka *et al.*, 2000; Goh, 2005; Nonaka y Toyama, 2005). La organización debe identificar qué activos necesita para competir y cuáles posee, lo que a su vez, establecerá cuáles debe obtener. Así, la empresa partirá de los activos de conocimiento existentes, que se han acumulado a lo largo de la historia de la organización, para obtener nuevos activos; que serán compartidos y aplicados en la consecución de los objetivos estratégicos establecidos. En este trabajo nos centramos en la segunda y cuarta fase de la cadena de valor del conocimiento; es decir, en el estudio de los activos de conocimiento que posee la empresa y su aplicación.

En concreto, nos centramos en el conocimiento tecnológico¹, asimilado por algunos autores al término de tecnología (*e.g.* Zander y Kogut, 1995; Phaal, *et al.*, 2004). Así, Hitt *et al.* (2000) indican que la tecnología es una forma de conocimiento y que el cambio tecnológico puede ser entendido examinando el desarrollo del conocimiento. De igual forma, para Hidalgo (1999) la tecnología podría considerarse como la aplicación práctica del proceso dinámico de gestión del conocimiento en activos valiosos para la organización. En esta línea puede considerarse que, «[...] la tecnología es un conjunto sistematizado de conocimientos aplicados a las diferentes áreas del ser humano, unidos para la consecución de un fin, que es la creación o invención de algo, que puede ser desde la fabricación o mejora de un producto hasta la simplificación o el cambio de un determinado proceso» Navas (1994: 33). Sobre la base de estas definiciones, se vincula la tecnología con los activos de conocimiento tecnológico a gestionar.

2.1. ACTIVOS DE CONOCIMIENTO TECNOLÓGICO

Los activos de conocimiento tecnológico, que constituyen la base del proceso de gestión del conocimiento, pueden tener una incidencia diferenciada en la consecución de los objetivos organizativos en función de su grado de codificación (Cook y Brown, 1999; Hislop, 2002; Edmondson *et al.*, 2003 y Jasi-munddin *et al.*, 2005). Por todo ello, resulta preciso profundizar en estos activos, identificando tanto los recursos de conocimiento de carácter explícito y tácito como las capacidades potenciales de gestión.

Recursos de conocimiento tecnológico explícito. El conocimiento explícito se caracteriza por su carácter codificable; se trata de un conocimiento objetivo y racional, que puede ser expresado por datos, fórmulas científicas, manuales, etc. Así, la transferencia del mismo no precisa de un contacto presencial entre emisor y receptor, llevándose a cabo frecuentemente por medios impersonales (Nonaka, 1994; Zack, 1999; Schulz y Jobe, 2001). A diferencia del resto de activos de conocimiento tecnológico, éstos constituyen la parte más visible del conocimiento. En esta línea, Nonaka *et al.* (2000) señalan que actualmente la gestión del conocimiento se centra, fundamentalmente, en estos recursos.

Los derechos de propiedad industrial se incluyen entre los recursos de conocimiento explícito, al poder ser considerados representativos del *stock* de conocimiento organizativo como manifestaciones codificadas de ideas innovadoras, técnicas y productos que recogen el conocimiento generado a partir de la interacción conjunta de los empleados de la organización (Patel y Pavitt, 1997; Nonaka *et al.*, 2000). Esta medida de conocimiento adopta un doble papel en el proceso de gestión del conocimiento tecnológico (Teece, 1998); en

¹ El término de conocimiento tecnológico ha sido utilizado en la literatura por diversos autores, entre otros por Ensign (1999), Fernández *et al.* (1999), Tyler (2001) y Balconi (2002).

primer lugar, son reconocidos como fuentes de protección legal de las rentas generadas por la aplicación del conocimiento tecnológico respecto a los competidores; y en segundo lugar, constituyen una forma de difusión del mismo dentro y entre empresas (Cohen y Walsh, 2000; Cohen *et al.*, 2002). Por tanto, se revela la importancia de las patentes de la empresa y de los rivales no sólo como mecanismo de protección de rentas sino como fuente de adquisición y generación de conocimiento.

Recursos de conocimiento tecnológico tácito. El conocimiento tácito o implícito se caracteriza por ser no articulado, subjetivo, dependiente de la experiencia y, encontrarse profundamente arraigado en las acciones, «*saber hacer*», juicios, creencias y perspectivas de los individuos u organizaciones (Nonaka, 1994; Kakabadse *et al.*, 2001; Schulz y Jobe, 2001). Estas características implican que estos recursos no se puedan adquirir directamente en los mercados, al ser altamente específicos, ya que son creados y transmitidos por las interacciones entre los individuos que conforman la organización y su entorno. En la literatura se identifican dos mecanismos de conocimiento tácito que permiten tanto la generación de nuevo conocimiento organizativo como la integración del conocimiento externo en la base cognitiva interna de la empresa.

El primer mecanismo de adquisición de conocimiento tácito está constituido por el establecimiento de alianzas tecnológicas², que sirven como conductos a través de los cuales fluye el conocimiento entre las empresas, facilitando la integración del mismo (Mowery *et al.*, 1996; Neill *et al.*, 2001; Ireland *et al.*, 2002; Grant y Baden-Fuller, 2004). El segundo mecanismo de conocimiento tecnológico tácito se encuentra en la movilidad de los científicos e ingenieros entre empresas. La movilidad laboral constituye una oportunidad y una amenaza para el sostenimiento de una ventaja competitiva basada en el conocimiento, ya que supone un flujo de entrada y salida de conocimiento tácito en la organización. Esto hace que la contratación de personal y su retención en la empresa adquiera una gran relevancia como mecanismo de incorporación y retención de conocimiento clave (Roberts, 2000; Kaiser, 2002; Song *et al.*, 2003).

Capacidades potenciales de conocimiento. La gestión del conocimiento es un proceso dinámico que requiere no sólo de los recursos de conocimiento tecnológico de carácter explícito y tácito señalados, sino del desarrollo de una serie de capacidades organizativas que permitan superar con éxito el proceso de gestión del conocimiento; que abarca desde la determinación de las necesidades de conocimiento tecnológico que tiene la empresa hasta su aplicación. Las capacidades requeridas para gestionar este recurso han sido puestas de

² La elección del tipo de gobierno de la alianza tecnológica depende de las características del conocimiento que vaya a ser transferido entre los socios, básicamente, el grado de codificación, el grado de obsolescencia, la complejidad, el grado de facilidad de enseñanza, la capacidad de absorción del receptor, etc. (Das *et al.*, 1998; Contractor y Ra, 2002). Así, se puede considerar un continuo que abarca desde contactos discretos repetidos hasta la *joint venture*.

manifiesto en la literatura por diferentes autores, mayoritariamente, agrupadas bajo el término de capacidad de absorción o capacidades combinativas (Cohen y Levinthal, 1990; Kogut y Zander, 1992).

Zahra y George (2002) denominan capacidad potencial a la habilidad para identificar y adquirir conocimiento generado externamente que es crítico para la organización, y las rutinas y procesos de la empresa que le permiten analizar, procesar, interpretar y entender la información obtenida de las fuentes externas. Esta capacidad potencial es dependiente de la trayectoria seguida por la organización³. Pero a pesar de esa dependencia, la capacidad debe contribuir a una renovación de la base de conocimiento de la empresa y de las habilidades necesarias para competir. De esta forma, se puede considerar que la capacidad potencial permite a la entidad sostener una ventaja competitiva incluso en un contexto industrial dinámico (Eisenhardt y Martin, 2000), ya que las mismas ayudan a las organizaciones a anticiparse a los cambios en sus industrias de una forma más efectiva, facilitando el desarrollo de otras capacidades necesarias. Por tanto, las empresas necesitan una arquitectura o configuración de sistemas, políticas y procedimientos de gestión para alcanzar sus objetivos (Hitt et al., 2000).

2.2. LOS ACTIVOS DE CONOCIMIENTO TECNOLÓGICO Y LA CAPACIDAD DE INNOVACIÓN

La capacidad de innovación de la empresa puede ser considerada un elemento clave en la consecución de su ventaja competitiva. Esta capacidad puede ser conceptualizada como una capacidad realizada (Zahra y George, 2002; Branzei y Vertinsky, 2005), ya que supone la plasmación del «depósito» de conocimiento tecnológico acumulado por la empresa, que implica la habilidad para desarrollar y perfeccionar las rutinas que facilitan la combinación del conocimiento existente y del nuevo conocimiento obtenido y, por tanto, la transformación de *inputs* en *outputs* (Grant, 1996b; Winter, 2003).

Como afirma Grant (1996a:377) «[...] la integración del conocimiento dentro de capacidades organizativas puede ser vista como una jerarquía. En la base de la jerarquía está el conocimiento especializado mantenido por los miembros de la organización. En el primer nivel de integración están las capacidades que tratan con tareas especializadas. En un nivel mayor de integración están las capacidades que requieren un amplio rango de integración multi-funcional». Así pues, de acuerdo con Grant (1996b) este último nivel de integración se manifiesta en la aplicación del conocimiento en la obtención de bien-

³ La capacidad de absorción resulta de un proceso prolongado de inversión y acumulación de conocimiento dentro de la empresa, y su desarrollo depende de la trayectoria seguida, ya que la capacidad actual de una organización viene determinada por su participación histórica en mercados de productos específicos, líneas de investigación y desarrollo y otras actividades técnicas (Mowery et al., 1996).

es/servicios, lo que lleva a asimilar la capacidad de innovación con la aplicación del conocimiento.

Hay que tener presente que las innovaciones no sólo requieren la aplicación del conocimiento existente o la adquisición de nuevo conocimiento, sino que difieren en el tipo de conocimiento en el que se sustentan⁴. En esta línea, McEvily y Chakravarthy (2002) observan que los atributos del conocimiento (carácter tácito, complejidad y especificidad) pueden prolongar la ventaja competitiva, al constituir un eficaz mecanismo de protección de la innovación.

Como señalan Ray *et al.* (2004:26), «[...] las empresas que fracasan en trasladar efectiva y eficientemente sus recursos y capacidades dentro de un proceso de negocios no pueden esperar realizar la ventaja competitiva potencial de dichos recursos. Mientras que los recursos pueden retener el potencial para generar una ventaja competitiva durante cierto período de tiempo, ese potencial sólo podrá ser realizado si es utilizado en un proceso de negocio». De esta forma, diversos autores han analizado la incidencia de los activos de conocimiento y de las características de los mismos en la capacidad innovadora de la empresa, encontrando que la probabilidad de innovación de la organización se ve influida positivamente por los mismos (*e.g.* Busom, 1993; Kusunoki *et al.*, 1998; Duguet, 2000; Gopalakrishnan y Bierly, 2001; Rao y Drazin, 2002).

No obstante, existen pocos trabajos que consideren la influencia de diferentes medidas de conocimiento tecnológico de carácter explícito y tácito simultáneamente; si bien como resaltan Cook y Brown (1999), Hislop (2002), Edmondson *et al.* (2003) y Jasimuddin *et al.* (2005) es preciso considerar de forma diferente el conocimiento explícito y el tácito, al presentar características diferenciadoras que pueden incidir en la efectividad y viabilidad de su aplicación en el corto plazo. Así, por ejemplo, Senker (1995), Leonard y Sensiper (1998) y Cavusgil *et al.* (2003) indican que una forma eficiente de mejorar la capacidad de innovación de la empresa es obtener conocimiento tácito, puesto que el nivel de codificación se convierte en una decisión estratégica en la gestión del conocimiento organizativo (Schulz y Jobe, 2001).

En esta línea, en la presente investigación se pretende analizar la incidencia de los activos de conocimiento tecnológico tácitos y explícitos en la capacidad innovadora de la empresa, planteándose las siguientes hipótesis:

H.1. *Los recursos de conocimiento tecnológico explícito inciden positivamente en la capacidad de innovación de la empresa.*

H.2. *Los recursos de conocimiento tecnológico tácito inciden positivamente en la capacidad de innovación de la empresa.*

H.3. *Las capacidades potenciales de conocimiento tecnológico inciden positivamente en la capacidad de innovación de la empresa.*

⁴ Tal y como señalan autores como Veugelers y Cassiman (1999), la empresa puede establecer diferentes estrategias de innovación en relación con las fuentes de obtención de conocimiento: adquisición, generación y cooperación.

2.3. LOS FLUJOS EXTERNOS DE CONOCIMIENTO TECNOLÓGICO Y LA CAPACIDAD DE INNOVACIÓN

La materialización de los activos de conocimiento tecnológico en la capacidad innovadora puede verse afectada por la existencia de *spillovers* que pueden actuar como mecanismos favorecedores o inhibidores de dicha capacidad. En este sentido, como señalan Cohen y Levinthal (1990), los incentivos de una empresa para invertir en activos de conocimiento disminuyen a medida que los resultados de tales actividades son explotados por los competidores, haciendo que disminuya su rentabilidad (Nieto y Quevedo, 2005). Además, las empresas pueden tender a utilizar el conocimiento externo como sustituto, en lugar de como complemento del generado (Nieto y Quevedo, 2005). Sin embargo, estos efectos negativos pueden ser contrarrestados por los incentivos positivos de generar una capacidad de absorción que le permita a la empresa integrar el conocimiento externo; ya que cuanto mayores son los *spillovers* más pueden ser los incentivos de las empresas a invertir en sus propios activos de conocimiento para explotar esos flujos de conocimiento externo. De acuerdo con Cassiman (1999) y Cohen y Walsh (2000), los flujos de conocimiento podrían influir positiva o negativamente en la capacidad innovadora de la empresa, al poder actuar como incentivos de la innovación o como sustitutos de la misma. La difusión de las tecnologías desarrolladas por una organización beneficia a sus rivales y a las empresas de otros sectores, sin que éstas tengan que incurrir en los costes de investigación y desarrollo necesarios para desarrollarlas (Fernández *et al.*, 1998), lo que puede derivar en el problema de polización (Salas, 1996). Sin embargo, como resaltan Almeida (1996), Almeida y Kogut (1999) y Rosenkopf y Almeida (2003), la localización geográfica permite a la empresa acceder a flujos de conocimiento tecnológico que no están disponibles para empresas que están geográficamente aisladas. Por tanto, como señalan Cassiman *et al.* (2002) las empresas intentan maximizar los beneficios obtenidos del conocimiento externo al que pueden acceder en su entorno (*spillovers* de entrada) y minimizar los efectos negativos de los *spillovers* de salida generados por los imitadores (Cassiman y Veugelers, 2002). Esta doble vertiente, resaltada en los trabajos de Cohen y Walsh (2000) y Cohen *et al.* (2002) donde se reflejan los dos efectos de signo contrario, tanto el efecto positivo de la apropiabilidad y la obtención de conocimiento, como el efecto negativo de una ineficaz protección de los resultados competitivos de la organización, lleva a plantear la siguiente hipótesis:

H.4a. *Los flujos externos de conocimiento tecnológico inciden negativamente en la capacidad de innovación de la empresa.*

H.4b. *Los flujos externos de conocimiento tecnológico inciden positivamente en la capacidad de innovación de la empresa.*

3. Población y determinación de la muestra

En los diversos trabajos empíricos revisados, se observa que una de las principales dificultades en el estudio de la innovación reside en la escasa evidencia sobre la composición de los activos de conocimiento tecnológico, debido principalmente a la gran dificultad que supone obtener información respecto a las diversas medidas de este activo para un conjunto de empresas representativas de una población, y para un período de tiempo lo suficientemente amplio como para alcanzar conclusiones extrapolables. Esta complicación ha sido mayor en España, debido a la ausencia de bases de datos que permitieran analizar las medidas de forma individual y no por agregados sectoriales. No obstante, a partir de 1998 la Encuesta Sobre Estrategia Empresarial incluyó en su cuestionario un conjunto de afirmaciones que, con carácter anual, permiten aproximar la realidad de la empresa industrial española respecto a su capacidad para generar y aplicar conocimiento tecnológico.

Por todo ello, para la realización de este estudio, se parte de las 1.708 empresas industriales que respondieron a la Encuesta sobre Estrategias Empresariales en el año 2002⁵. Sin embargo, fueron eliminadas de la muestra 441 empresas, por no contestar en todo el período muestral (1998-2002), tener a lo largo del período un carácter no societario o no disponer de información respecto a las variables relevantes del estudio. Con todo ello, la muestra final quedó constituida por un panel balanceado de 1.267 empresas en el período (1998-2002), lo que supone un total de 6.335 observaciones.

4. Identificación y medida de las variables de conocimiento tecnológico en la empresa industrial española

La obtención de nuevas variables proxy de conocimiento tecnológico constituye el primer reto de esta investigación, ya que tal y como se ha comentado, si bien este aspecto ha sido abordado en el ámbito teórico, empíricamente son pocos los trabajos que presentan medidas de los activos de conocimiento tecnológico (Nonaka y Teece, 2001). En este estudio, la consecución del primer objetivo se realiza utilizando la información de la ESEE para obtener las variables representativas de los recursos de conocimiento explícito y tácito, así como de las capacidades de conocimiento.

⁵ El estudio del conocimiento tecnológico en la empresa española puede realizarse a partir de dos fuentes de datos secundarias: la Encuesta sobre Innovación Tecnológica en las Empresas (ITE) del Instituto Nacional de Estadística y la Encuesta sobre Estrategias Empresariales (ESEE), realizada por la Fundación Empresa Pública en convenio con el Ministerio de Ciencia y Tecnología. En esta investigación se ha optado por acudir a la información suministrada por la ESEE para la determinación de la muestra porque ofrece datos individuales de las empresas a lo largo de un período de tiempo que permiten determinar los activos de conocimiento tecnológico.

4.1. VARIABLES DE CONOCIMIENTO TECNOLÓGICO EXPLÍCITO

El conocimiento tecnológico explícito puede ser aproximado a través de dos variables que hacen referencia a dos formas diferentes de acceder al mismo: mediante su generación interna y a través de su adquisición en los mercados. En primer lugar, se consideran los derechos de propiedad industrial (patentes, modelos de utilidad) como variable representativa del conocimiento tecnológico explícito generado, tal y como señalan, entre otros autores, Patel y Pavitt (1997), Nonaka *et al.* (2000), Howells (2002) y Goh (2005). Esta variable se operativiza como una variable dicotómica que adopta el valor 1 si la empresa ha registrado patentes en España, en otros países o ha registrado modelos de utilidad en cada año, y 0 en caso contrario.

La segunda variable que explica el conocimiento tecnológico explícito está vinculada con la primera, pues supone la adquisición del conocimiento desarrollado por otras organizaciones (Cohen *et al.*, 2002; Johnson, 2002). Es decir, el conocimiento tecnológico puede ser adquirido del exterior mediante las licencias de derechos de propiedad industrial (Nonaka *et al.*, 2000). Esta variable tiene un carácter dicotómico, adoptando el valor 1 si la empresa manifiesta haber adquirido licencias del exterior en cada año, y 0 en caso contrario.

4.2. VARIABLES DE CONOCIMIENTO TECNOLÓGICO TÁCTICO: RECURSOS Y CAPACIDADES

A partir de la información recopilada en la ESEE, con objeto de medir los recursos de carácter tácito y las capacidades potenciales de conocimiento, se lleva a cabo un análisis factorial de correlaciones confirmatorio. Los resultados del análisis factorial⁶ realizado para cada uno de los años, 1998-2001, aparecen en el tabla 1. Dichos resultados verifican la adecuación de este análisis tanto por ser el índice KMO⁷ superior a 0,87 en todos los años del estudio, como porque el *test* de esfericidad de Bartlett verifica la existencia de correlaciones entre los ítems. Además, los cinco factores resultantes explican entre el 49,35% y el 53,22% de la varianza total en cada uno de los años, respectivamente.

En relación con los resultados de este análisis factorial destaca la estabilidad de todos los ítems que conforman los cinco factores obtenidos en cada uno de los cuatro años analizados (1998-2001).

⁶ Se ha realizado un análisis factorial de correlaciones con rotación varimax.

⁷ Para validar la viabilidad de la realización del análisis de correlaciones se calcularon dos estadísticos: el test de esfericidad de Bartlett y el test de Kaiser-Mayer-Olkin (KMO). Si el primero adopta valores bajos se debería cuestionar la utilización de cualquier tipo de análisis factorial, ya que significaría la práctica inexistencia de correlación entre los ítems. Por otra parte, el test de Kaiser-Mayer-Olkin (KMO) mide la idoneidad de los datos para realizar un análisis factorial.

Tabla 1.—Análisis factorial de correlaciones: activos de conocimiento tecnológico

	1998			1999			2000			2001		
	Valor Propio	Comunabilidad	Carga factorial	Valor Propio	Comunabilidad	Carga factorial	Valor Propio	Comunabilidad	Carga factorial	Valor Propio	Comunabilidad	Carga factorial
Índice KMO			,879			,869			,863			,883
Esfericidad de Bartlett			6884,475			6951,046			7252,153			7781,064
FACTORES												
E.I: Alianzas de capital	1,520	,386	,580	1,508	,498	,676	1,328	,328	,519	1,319	,296	,494
Joint ventures		,278	,475	,250	,455		,327	,545		,202	,403	
Part. Eª desar. Tecnol.		,384	,400	,374	,381		,356	,374		,404	,374	
Alianzas Universidad		,167	,388	,185	,418		,111	,271		,175	,402	
Proyectos Inversión UE		,155	,363	,147	,324		,200	,383		,201	,367	
Alianzas Competidores			10,136			10,055						8,791
% de Varianza Explicada												
E.II: Alianzas colaboración	1,181	,945	,853	1,268	,849	,797	1,212	,718	,660	1,156	,734	,659
Alianzas Proveedores		,490	,442	,522	,515		,569	,576		,612	,580	
Alianzas Clientes			7,872			8,450						7,709
% de Varianza Explicada												
F.III: Contratación personal cualificado	,804	,403	,586	1,124	,999	,971	1,123	,999	,969	1,008	,450	,673
Personal Exp. Empr		,132	,351	,117	,247		,135	,338		,458	,598	
Personal Exp. Prof.			5,362			7,490						6,722
% de Varianza Explicada												
E.IV: Capacidad de vigilancia tecnológica	2,081	,833	,863	2,094	,810	,863	2,137	,826	,867	2,243	,813	,848
Eval. Tecnol. Alter.		,725	,788	,756	,825		,794	,839		,806	,852	
Eval. Camb. Tecnol.		,421	,531	,415	,555		,417	,558		,435	,564	
Asesor			13,873			13,961						14,952
% de Varianza Explicada												
E.V: Capacidad de gestión tecnológica	1,817	,948	,857	1,990	,978	,906	2,074	,989	,917	1,971	,954	,848
Planificación ID		,661	,627	,637	,605		,668	,651		,704	,652	
Dirección ID		,477	,548	,447	,564		,435	,558		,454	,542	
Medir Innovación			12,111			13,268						13,140
% de Varianza Explicada			49,354			53,225						51,313
% Total de varianza explicada												

F.I. *Alianzas de capital*: está formado por cinco ítemes —*Joint venture*, participación en empresas de desarrollo tecnológico, alianzas con la universidad, proyectos de la UE y alianzas con los competidores. Como puede observarse, este factor hace referencia a la adquisición de conocimiento tecnológico mediante el establecimiento de acuerdos de colaboración con otras organizaciones que suponen para la empresa un importante compromiso, en términos de recursos financieros a invertir y de implicación de toda la organización en aras de adquirir conocimiento protegiendo sus capacidades esenciales del resto.

F.II. *Alianzas de colaboración*: están constituidas por los acuerdos tendentes a la colaboración tecnológica de la empresa con sus clientes o con sus proveedores. A diferencia del factor anterior, en este caso las alianzas no conllevan un compromiso ni una implicación tan sustancial por parte de las empresas⁸.

F.III. *Contratación de personal cualificado*, está constituido por dos ítemes: la contratación de personal con experiencia profesional y la contratación de personal con experiencia empresarial en tecnología. Este factor representa otro recurso de adquisición de conocimiento tácito, que facilita la transferencia de conocimiento de otras organizaciones y su aplicación mediante la incorporación del conocimiento integrado en los individuos contratados.

F.IV. *Capacidad de vigilancia tecnológica*: este factor se encuentra definido, en todos los años, por tres ítemes de conocimiento tecnológico: la evaluación de tecnologías alternativas, la evaluación del cambio tecnológico y la contratación de asesores externos como mecanismo de obtención de información sobre la tecnología. De esta forma, se pone de manifiesto la importancia de la capacidad de análisis de toda la información necesaria respecto al conocimiento tecnológico que existe en su entorno, como parte de la determinación del *gap*, que después debe ser completado con la consideración de qué conocimiento posee la empresa, qué conocimiento necesita adquirir y cómo puede conseguirlo (Hidalgo, 1999; Palop y Vicente, 1999; Petroni y Panciroli, 2002).

Por último, el quinto factor, F.V. *Capacidad de gestión tecnológica*: engloba en cada año, la dirección del conocimiento tecnológico, la elaboración de una planificación y la medición de los resultados obtenidos en este proceso de gestión. Se trata del reflejo de una capacidad potencial necesaria para que el proceso de gestión del conocimiento sea eficiente y pueda plasmarse, posteriormente, en una capacidad realizada. En sí mismo, supone explicitar la importancia de la existencia en la organización de una estrategia global de gestión del conocimiento tecnológico (Akhter, 2003; Galende y de la Fuente, 2003).

⁸ En esta investigación, parece confirmarse empíricamente la existencia de diferentes formas de colaboración alternativas, que se distinguen en el grado de formalización y compromiso que implican, tal y como señalan diversos autores (Das *et al.*, 1998; Rolland y Chauvel, 2000; Contractor y Ra, 2002).

5. Conocimiento tecnológico y capacidad de innovación en las empresas industriales españolas

El objetivo de este apartado se centra en presentar los resultados del estudio empírico realizado para contrastar las hipótesis enunciadas, H.1 a H.4, que tratan de analizar la incidencia del conocimiento tecnológico en la capacidad innovadora de las empresas industriales españolas. Así, la capacidad de innovación será función tanto de las variables representativas de los recursos y capacidades de conocimiento tecnológico, como de los flujos de conocimiento que surgen del entorno de la empresa; y de otros factores que actúan como variables de control. Es decir,

$$\text{Capacidad de Innovación} = f \left(\begin{array}{l} \text{activos de conocimiento, flujos de conocimiento} \\ \text{externos, otros factores, control} \end{array} \right)$$

5.1. ESPECIFICACIÓN DEL MODELO

Como se indicó anteriormente, la revisión de la literatura muestra que el proceso de innovación puede ser aproximado desde dos perspectivas diferentes —como un *output* o como un *input*- dependiendo del objetivo del estudio y de los datos disponibles. En esta investigación, teniendo en cuenta las limitaciones de nuestra base de datos, se van a considerar tres variables diferentes como *proxies* de la capacidad de innovación. Estas medidas intentan captar las diferentes fases del proceso innovador.

La primera variable considerada es el esfuerzo en I+D, medido como el cociente entre el gasto total en I+D de la empresa y su volumen de ventas. El esfuerzo en I+D es utilizado en la literatura como indicador de la propensión innovadora de la empresa y de su compromiso con la innovación (Nieto y Quevedo, 2005). Como Hagedoorn y Cloudt (2003:1368) señalan «El esfuerzo en I+D puede indicar las competencias innovadoras de la empresa»; es decir, el esfuerzo en I+D proporciona información sobre la capacidad de innovación de la empresa porque el esfuerzo actual, generalmente, es el resultado de esfuerzos previos que llevan a la innovación (García y Mulero, 2005).

La segunda medida de la capacidad de innovación se obtiene a través de una variable discreta que adopta el valor 1 si la empresa manifiesta haber obtenido productos y/o procesos nuevos o significativamente mejorados en el año t , y 0 en caso contrario. Esta variable considera la capacidad de innovación a través de su aplicación (Zahra y George, 2002; Winter, 2003); y si bien tiene sus limitaciones, porque no es posible determinar la importancia de las innovaciones, incluye todas las innovaciones reconocidas por la empresa (*e.g.*, Romijn y Albaladejo, 2002; Martínez-Ros y Salas-Fumás, 2004; Huergo y Jaumandreu, 2004; Leiponen y Helfat, 2004).

Por último, se considera una tercera variable que recoge el número de nuevos productos que manifiesta haber obtenido la empresa en cada año. Diversos autores han utilizado la innovación en productos como medida de la capa-

cidad de innovación de la empresa y la han aproximado por el número de productos introducidos por la empresa (Deeds *et al.*, 2000; Romijn y Albaladejo, 2002; Kelley y Rice, 2002).

Las variables independientes, incluyen, además de las identificadas en el apartado anterior, representativas de los activos de conocimiento tecnológico internos a la empresa, el efecto de los flujos externos de conocimiento. Este efecto está determinado por tres variables: dos de *spillovers* y la localización geográfica. En este sentido, la primera medida de *spillovers* está aproximada a partir de la propiedad industrial registrada por el resto de empresas del mismo sector descontando la registrada por la empresa; y la segunda por la suma de la inversión en I+D de las empresas de cada sector deducida la inversión en I+D de la propia empresa en cada año. La importancia de la zona geográfica en la que se localiza la organización, se determina por el porcentaje de empresas existentes en cada Comunidad Autónoma.

Como variables de control en este estudio se incluyen: el *tamaño*, aproximado por el logaritmo del número de empleados; la *edad*, calculada como el número de años desde la fundación de la empresa; la *rentabilidad económica* (ROA) medida con un año de retardo; la *propiedad extranjera*, medida por el porcentaje de participación de capital extranjero en la propiedad de las empresas; las diferencias entre industrias aproximadas por cuatro variables *dummy* que representan la intensidad tecnológica del sector (alta, media-alta, media-baja, baja) de acuerdo con Hatzichronoglu (1997), Gordon *et al.* (2003) y Johansson *et al.* (2005); la *evolución del mercado* mediante dos variables dicotómicas, donde la primera adopta el valor 1 si la empresa responde afirmativamente a la estabilidad del mercado, y 0 si el mercado es expansivo, y la segunda que adopta el valor 1 si la empresa indica un mercado recesivo, y 0 si no lo es (Martínez-Ros y Salas-Fumás, 2004).

Para contrastar las hipótesis, y teniendo en cuenta la naturaleza de las variables dependientes, se especifican tres modelos de panel que responden a la expresión [1], en el que las variables independientes aparecen agrupadas por categorías en función del grado de codificación del conocimiento. Así, cuando la capacidad innovadora es aproximada por el esfuerzo en I+D se estima un modelo de regresión lineal de panel. En el caso de utilizar la variable dicotómica como dependiente se estima un modelo logit de panel; y si la variable dependiente es el número de productos se estima un modelo binomial negativo de panel. En todos los modelos se utiliza información relativa a cuatro períodos⁹, por lo que se aplica una metodología de datos de panel con efectos aleatorios¹⁰, ya que se incluyen variables que no varían con el tiempo, tales

⁹ Aunque tenemos 6.335 observaciones correspondientes al período 1998-2002, los modelos han sido estimados con 5.068 porque los datos del año 1998 son utilizados para la construcción de las variables retardadas.

¹⁰ De acuerdo con Gulati (1999) se debería estimar el modelo mediante efectos aleatorios cuando se den las siguientes condiciones: primero, períodos de tiempo cortos, lo que podría ocasionar que los estimadores usando efectos fijos fuesen sesgados. Esto no sucede con los modelos de efectos aleatorios. Segundo, cuando existan variables independientes que no varían en el tiempo, las cuales no se pueden incluir en modelos estimados por efectos fijos.

como el índice de intensidad tecnológica. Además, las variables representativas del conocimiento tecnológico se introducen con un retardo de un año con el objetivo de captar el efecto dinámico del proceso de gestión del conocimiento. La estimación de los modelos planteados se realiza utilizando el paquete econométrico *STATA 8.0*.

$$\text{Capacidad de Innovación}_{i,t} = \alpha + \beta_j \text{RCExplicit}_{i,t-1} + \beta_j \text{RCTácit}_{i,t-1} + \beta_j \text{CapPot.C}_{i,t-1} + \beta_j \text{Fl.Ext.C}_{i,t-1} + \beta_j \text{Control}_{i,t-1} + \varepsilon_{i,t} \quad [1]$$

donde $\text{RCExplicit}_{i,t-1}$ representa el conjunto de variables que aproximan los recursos de conocimiento tecnológico explícito; $\text{RCTácit}_{i,t-1}$ es el conjunto de medidas de los recursos de conocimiento tecnológico de carácter tácito; $\text{CapPot.C}_{i,t-1}$ refleja el conjunto de variables representativas de las capacidades potenciales de conocimiento tecnológico; $\text{Fl.ExC}_{i,t-1}$ es el conjunto de variables que aproximan los flujos externos de conocimiento; $\text{Control}_{i,t}$ representa al conjunto de variables de control; ε_{it} es el término de error. La construcción de las distintas variables ha sido expuesta anteriormente. El término de error, ε_{it} , incluye los efectos específicos de la empresa no observables, u_i , y los efectos aleatorios de variación temporal, v_{it} , esto es $\varepsilon_{it} = u_i + v_{it}$. En la tabla 2 se presentan los estadísticos descriptivos y las correlaciones entre las variables.

TABLA 2.—Estadísticos descriptivos y matriz de correlaciones

Variables	Media	D.T.	Correlaciones																	
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16		
1. Esfuerzo en I+D	0.007	0.02																		
2. Producto/ Proceso (D)	0.43	0.49	0.186†																	
3. Número de productos	2.82	17.50	0.091†	0.187†																
4. Propiedad Industrial _{t-1}	0.07	0.26	0.175†	0.174†	0.031**															
5. Licencias _{t-1}	0.10	0.30	0.131†	0.087†	0.052†	0.122†														
6. Alianzas Capital _{t-1}	0	0.74	0.271†	0.173†	0.045***	0.205†	0.163†													
7. Alianzas Colaboración _{t-1}	0	0.84	0.160†	0.192†	0.067†	0.080†	0.126†	0.153†												
8. Contratar Person Cual _{t-1}	0	0.87	0.179†	0.104†	0.080†	0.134†	0.086†	0.058†	0.035**											
9. Capac Gestión Tecnol. _{t-1}	0	0.98	0.236†	0.273†	0.055†	0.139†	0.086†	0.140†	0.122†	0.056†	0.023*									
10. Capac. Vigilan Tecn. _{t-1}	0	0.92	0.093†	0.219†	0.033**	0.115†	0.101†	0.070†	0.042***	0.023*	0.023*	0.023**								
11. Spillover de I+D _{t-1}	0.57	0.52	0.219†	0.089†	0.032**	0.060†	0.153†	0.141†	0.106†	0.079†	0.174†	0.129†	0.174†	0.029**						
12. Spillover Propiedad Ind _{t-1}	40.20	53.29	0.116†	0.055†	0.018	0.061†	0.136†	0.069†	0.001	0.069†	0.129†	0.129†	0.129†	-0.011	0.526†					
13. Localización	13.09	8.183	0.070†	0.053†	-0.008	0.004	0.052†	-0.021	0.048†	0.036**	0.058†	0.058†	0.058†	0.10	0.104†	0.111†				
14. Tamaño	4.24	1.438	0.202†	0.302†	0.082†	0.182†	0.355†	0.543†	0.283†	0.179†	0.327†	0.327†	0.327†	0.259†	0.124†	0.041***	-0.019			
15. Edad	27.95	21.77	0.104†	0.086†	0.051†	0.070†	0.208†	0.148†	0.104†	0.096†	0.142†	0.142†	0.142†	0.094†	0.099†	0.064†	0.006†	0.366†		
16. ROA _{t-1}	0.15	0.18	-0.010	0.034**	0.002	0.020	-0.022	-0.046†	-0.018	0.0004	-0.004	-0.004	-0.004	-0.005	-0.025*	0.005	0.042***	-0.070†	-0.048†	
17. Propiedad Extranjera	18.60	37.64	0.050†	0.112†	0.014	0.031**	0.405†	0.139†	0.192†	0.098†	0.161†	0.161†	0.161†	0.108†	0.178†	0.101†	0.057†	0.457†	0.204†	-0.034**

* : p < 0,10, ** : p < 0,05, *** : p < 0,01; † p < 0,001

TABLA 3.—Incidencia del conocimiento tecnológico en la innovación

Variable dependiente: El esfuerzo inversor en I+D (modelo I), variable dicotómica que adopta el valor 1 si la empresa manifiesta haber obtenido innovaciones en productos o procesos (modelo II) y, el número de nuevos productos obtenidos por la empresa en cada año (modelo III).
 Se especifican diferentes modelos de panel: cuando la capacidad innovadora es aproximada por el esfuerzo en I+D se estima una regresión lineal de panel; cuando la variable dependiente es dicotómica se estima un modelo logit de panel; y para el número de productos se estima un modelo binomial negativo de panel. Panel de 1.267 empresas, 1998-2002

	Modelo I			Modelo II			Modelo III		
	Esfuerzo en I+D			Producto/Proceso (Dummy)			Número de Productos		
	β	(E.S.)		β	(E.S.)		β	(E.S.)	
Recursos conocimiento explícito	0.0020	(0.001)	*	0.7630	(0.190)	***	0.1419	(0.093)	***
Licencias _{t-1}	0.0011	(0.001)		-0.3395	(0.208)		-0.1381	(0.126)	
Licencias * Capac. Gest. Tecnol.	0.0027	(9e-04)	***	0.1351	(0.150)		-0.0868	(0.082)	
Recursos conocimiento tácito	0.0025	(4e-04)	***	0.2173	(0.077)	***	0.1098	(0.036)	***
Alianzas Capital _{t-1}	0.0016	(3e-04)	***	0.3373	(0.060)	***	0.1973	(0.034)	***
Contratar Personal Cualif. _{t-1}	0.0024	(3e-04)	***	0.1619	(0.058)	***	0.0551	(0.027)	**
Capacidades potenciales conocimiento	0.0019	(3e-04)	***	0.4913	(0.061)	***	0.3245	(0.038)	***
Capac. Vigilancia Tecnol. _{t-1}	0.0010	(3e-04)	***	0.3943	(0.054)	***	0.1946	(0.036)	***
Flujos Externos de Conocimiento	0.0015	(0.001)		-0.3335	(0.198)	*	0.0824	(0.125)	***
Spillover I+D _{t-1}	1e-05	(6e-06)	*	0.0021	(0.001)	*	0.0020	(6e-04)	***
Spillover Propiedad Industrial _{t-1}	0.0001	(5e-05)	**	0.0170	(0.007)	**	0.0098	(0.005)	*
Localización									
Control									
Tamaño	0.0013	(4e-04)	***	0.4834	(0.061)	***	0.2542	(0.040)	***
Edad	2e-05	(2e-05)		-0.0052	(0.003)	*	0.0015	(0.002)	
ROA _{t-1}	0.0010	(0.001)		0.5734	(0.250)	**	0.5247	(0.178)	***
Capital extranjero	-5e-05	(1e-05)	***	-0.0036	(0.001)	*	-0.0012	(0.001)	
Índice tecnol. Medio-bajo	-0.0001	(0.001)		0.0500	(0.161)		-0.1642	(0.118)	
Índice tecnol. Medio-alto	0.0077	(0.001)	***	0.4782	(0.246)	*	0.2033	(0.165)	***
Índice tecnol. Alto	0.0096	(0.002)	***	0.7255	(0.313)	***	0.6388	(0.202)	***
Evol. Mdo 1	-0.0010	(6e-04)	*	-0.4835	(0.106)	***	-0.1080	(0.071)	***
Evol. Mdo 2	-0.0009	(8e-04)	*	-0.3121	(0.146)	**	-0.0330	(0.092)	***
C	-0.0034	(0.002)	*	-2.3508	(0.307)	***	-2.4639	(0.219)	***
Estadístico de Wald	413.17	***		409.82	***		390.76	***	
Logaritmo de verosimilitud / R ²	0.2702			-2684.545			-5311.2585		
Likelihood-ratio test of rho ^a (χ ²)				510.94	***		1167.99	***	

Error Estándar entre paréntesis. ***, **, *, : Significativo al 1%, 5% y 10%, respectivamente. ^a rho es la proporción de la varianza total explicada por los componentes a nivel de panel. Cuando rho es 0, no existen diferencias entre los estimadores de datos panel y los estimadores de un modelo pool de datos.

5.2. RESULTADOS DEL ANÁLISIS EMPÍRICO

Los resultados de los modelos estimados se presentan en la tabla I. El modelo I considera como variable dependiente el esfuerzo inversor en I+D, el segundo modelo utiliza la variable dicotómica de si la empresa innova o no como endógena y el modelo III se estima en función del número de nuevos productos obtenidos por la empresa.

Con respecto a las variables de control, los resultados muestran la incidencia positiva y significativa del tamaño en las diferentes medidas de la capacidad de innovación. De igual forma, la rentabilidad económica obtenida por la empresa en años anteriores incide positivamente en la probabilidad de innovar y en el número de nuevos productos. Esta misma relación, positiva y significativa, se observa si se tiene en cuenta la pertenencia de la empresa a sectores de intensidad tecnológica media alta y alta. Por el contrario, en la probabilidad de innovar y en el esfuerzo inversor en I+D, la presencia de propiedad extranjera en el capital de las empresas industriales españolas resulta también significativa, aunque con signo negativo, lo cual puede indicar que dicha presencia supone un freno a la innovación de las empresas. Por último, los resultados indican que si el mercado se encuentra en recesión, ello también puede desmotivar la innovación.

En cuanto a los recursos de conocimiento explícito, los resultados reflejan una incidencia positiva y significativa de la propiedad industrial registrada por la empresa en la probabilidad de innovar y en el esfuerzo inversor en I+D; no siendo significativa la relación cuando se considera el número de nuevos productos. Por el contrario, las licencias no inciden significativamente en ninguna de las medidas de la capacidad de innovación. Ante este resultado, se pretendió contrastar la existencia de un efecto complementariedad entre las licencias y la capacidad de gestión tecnológica; es decir, que las licencias podrían incrementar la capacidad de innovación en la medida que la empresa disponga de una capacidad potencial que le permita aprovecharse de tal conocimiento (Veugelers y Cassiman, 1999; Casiman y Veugelers, 2004). No obstante, los resultados muestran que esta relación sólo resulta positiva y significativa cuando la variable dependiente es el esfuerzo en I+D (véase tabla 3).

En el caso de los recursos de conocimiento tácito, la estimación de todos los modelos muestra una incidencia positiva y significativa de las distintas medidas *proxies* de este tipo de recurso. Así, la contratación de personal cualificado, el establecimiento de alianzas de colaboración con otras organizaciones y la participación de la empresa en alianzas de capital, como mecanismo de adquisición y aplicación de conocimiento tecnológico, incrementan la capacidad innovadora de la empresa. De igual forma, se comprueba la existencia de una relación significativa y positiva entre ambas capacidades potenciales de conocimiento; esto es, la capacidad de gestión y la de vigilancia tecnológica, y las diferentes medidas de la capacidad de innovación.

Los resultados también muestran una relación significativa y positiva entre los flujos de conocimiento externo medidos por la propiedad industrial del resto de empresas del sector y las diferentes medidas de capacidad de innova-

ción. Sin embargo, los *spillovers* de conocimiento medidos por el esfuerzo inversor en I+D del sector sólo resultan significativos y negativos cuando se considera la probabilidad de innovar como variable dicotómica. En cuanto a la localización geográfica, ésta se manifiesta como determinante de la innovación de la empresa, al presentar una incidencia positiva y significativa.

6. Discusión y conclusiones

En la literatura actual, diversos autores aceptan como axioma que las raíces de la ventaja competitiva de las empresas descansan en la gestión del conocimiento organizativo (Zack, 1999; Foss y Mahnke, 2002; Phaal *et al.*, 2004). La gestión de dicho conocimiento requiere que las organizaciones sean capaces de determinar qué activos de conocimiento tecnológico necesitan para competir. Esta decisión se verá influida por la naturaleza del conocimiento requerido, ya que el grado de codificación del mismo influye en todas las decisiones vinculadas con la gestión de este activo (Jasimuddin *et al.*, 2005). En este sentido, uno de los retos en el campo de la investigación en gestión del conocimiento parte de la identificación y medición de los activos de conocimiento tecnológico con diferente grado de codificación y forma de obtención, que se constituyen como ejes centrales del proceso, al ser *inputs* y *outputs* del mismo (Nonaka y Toyama, 2005). En relación con este reto, en esta investigación se han identificado y medido recursos de conocimiento tecnológico explícito (propiedad industrial y licencias), recursos de conocimiento tecnológico tácito (alianzas de capital, alianzas de colaboración y contratación de personal cualificado) y además, dos capacidades potenciales de conocimiento que se constituyen como elementos esenciales para la gestión del conocimiento: la capacidad de vigilancia y la capacidad de gestión tecnológica.

Otro de los retos de la literatura es analizar la incidencia de los activos de conocimiento tecnológico con diferente grado de codificación en la capacidad de innovación de la empresa. Para medir esta dimensión, dada su compleja naturaleza se han utilizado tres medidas que intentan aproximar las diferentes fases del proceso innovador. Los resultados alcanzados permiten aceptar parcialmente la hipótesis uno (H.1), relativa a la incidencia de los recursos de conocimiento explícito en la capacidad de innovación; ya que se observa una incidencia positiva de la propiedad industrial en la capacidad innovadora de la empresa, pero los coeficientes obtenidos para las licencias no son estadísticamente significativos.

En cuanto a los recursos de conocimiento tácito, se observa que el establecimiento de alianzas de colaboración y de capital y la contratación de personal con experiencia determinan positivamente la capacidad de innovación. Por tanto, los resultados claramente permiten aceptar la hipótesis dos (H.2). Estos resultados se suman a los encontrados por otros autores como Zahra y Nielsen (2002) y Kelley y Rice (2002), quienes evidencian una relación positiva de las alianzas establecidas por la organización y el número de nuevos productos desarrollados por la misma, explicada por la habilidad para identificar, asimilar y explotar el conocimiento tecnológico.

Las capacidades potenciales de conocimiento tecnológico analizadas inciden positiva y significativamente en la capacidad de innovación de la empresa. Por tanto, se acepta la hipótesis tres (H.3). Tal como se puso de manifiesto es fundamental que la organización tenga una capacidad de análisis del entorno que le permita definir su *gap* de conocimiento. La capacidad de vigilancia del entorno tecnológico implica mantener una «ventana abierta» al desarrollo del conocimiento tecnológico que rodea a la empresa. Estos resultados están en concordancia con los encontrados por Frishanmmar y Hörte (2005), quienes señalan la necesidad de contar con capacidad de vigilancia debido a la globalización del desarrollo tecnológico y a la utilización de fuentes externas de conocimiento por parte de las empresas. La vigilancia mantiene fuertes conexiones con la estrategia, que resulta un elemento central del modelo de gestión del conocimiento. Además, la organización debe desarrollar una capacidad de gestión tecnológica que comienza en la determinación de la visión a largo plazo de la organización y el establecimiento de una estrategia a corto y medio plazo a fin de alcanzar los objetivos que se ha marcado. En este modelo de gestión hay que tener presente la organización e infraestructura del proceso, creando departamentos o comités que establezcan la estrategia y elaboren el plan. Estas capacidades se aproximan a las englobadas por Nonaka y Toyama (2005) bajo el concepto de *Kata*; definidas como rutinas (patrones o formas de hacer las cosas) que implican un proceso de auto-renovación continua.

Respecto a los flujos externos de conocimiento, la medida de los *spillovers* aproximada por la propiedad industrial registrada por las empresas del sector se constituye en determinante de la capacidad de innovación. Además, los resultados también muestran que la localización geográfica actúa como facilitador de la innovación. Por ello, se puede aceptar parcialmente la hipótesis cuatro (H.4) y concluir que el aprendizaje organizativo no está limitado a las actividades internas, sino que también resulta de la asimilación y utilización del conocimiento generado fuera de la empresa (Deeds *et al.*, 2000). Una organización localizada en un área geográfica con una alta concentración de empresas similares tendrá acceso a conocimiento que no está disponible para organizaciones que están geográficamente aisladas.

En conclusión, esta investigación ha constatado que la capacidad de innovación de las empresas es una función de la interrelación de activos de conocimiento con diferente grado de codificación. De esta forma, en lugar de un análisis parcial de la incidencia de un determinado tipo de conocimiento, se ha logrado la consideración conjunta de variables de conocimiento con diferentes características en cuanto a su codificación. En concreto, los recursos de conocimiento tecnológico tácito y las capacidades potenciales se revelan como principales detonantes de la innovación. Los resultados del estudio son coincidentes con los encontrados por Cavusgil *et al.* (2003) y ponen de manifiesto la importancia de considerar nuevas medidas representativas de la dimensión tácita del conocimiento tecnológico en el análisis de la innovación. En este trabajo también se observa que la capacidad de innovación de la empresa no sólo depende del conocimiento interno sino que se ve positivamente influida por los flujos externos de conocimiento. Es decir, por la pro-

pensión a absorber nuevo conocimiento y a desarrollar y refinar las capacidades dinámicas adquiridas para crear nuevos productos, tal y como demuestran los trabajos de Almeida (1996), Almeida y Kogut (1999) y Rosenkopf y Almeida (2003).

Finalmente, teniendo presente que, en la economía actual, las empresas con capacidad de innovación tienen una mayor probabilidad de supervivencia, este estudio ofrece una serie de implicaciones para los directivos. Así, la investigación señala la importancia adquirida por los activos de conocimiento tácito tanto en el esfuerzo inversor en I+D como en los resultados obtenidos del proceso innovador. Dentro de estos activos debe considerarse especialmente la importancia de las capacidades potenciales como factores clave del proceso de innovación. La gestión de los activos de conocimiento tecnológico acelera la espiral de innovación y proporciona un aprendizaje continuo para una mejor *performance* de la empresa (Chang y Ahn, 2005).

Una vez resaltadas las principales contribuciones de este estudio, también se deben señalar ciertas limitaciones que constituyen, a su vez, oportunidades de investigación futura. La primera limitación está relacionada con el uso de la Encuesta Sobre Estrategias Empresariales como base de datos; ya que aunque ha permitido realizar un estudio longitudinal, los ítemes recogidos en la ESEE no son los más apropiados para medir algunas de las dimensiones, especialmente la capacidad de innovación. Por esta razón se han utilizado tres variables diferentes que intentan captar las diferentes fases del proceso de innovación, no observándose diferencias significativas en los resultados alcanzados. No obstante, en futuras investigaciones sería necesario realizar un análisis de carácter más cualitativo que permita aproximar mejor esta capacidad. Otra limitación de este estudio está relacionada con la clasificación de los activos de conocimiento en los extremos de un continuo, que abarca desde el conocimiento tácito hasta el explícito. Aunque la distinción entre estos tipos de conocimiento no debería verse como una decisión de carácter dicotómico sino como un continuo donde tácito y explícito son los dos polos (Cavusgil *et al.*, 2003; Nieto, 2004; Jasimuddin *et al.*, 2005), se ha optado por los extremos para facilitar la operativización de las variables. Una tercera limitación está relacionada con la medida de los flujos externos de conocimiento; ya que de acuerdo con Kaiser (2002:126) «un importante problema en el tratamiento de los *spillovers* en las investigaciones empíricas es que no son medidos exactamente».

Referencias bibliográficas

- AKHTER, S. (2003): «Strategic planning, hypercompetition, and knowledge management», *Business Horizons*, 46 (1), págs. 19-24.
- ALMEIDA, P. (1996): «Knowledge sourcing by foreign multinationals: patents citation analysis in the U.S. Semiconductor industry», *Strategic Management Journal*, 17, winter special, págs. 155-165.
- ALMEIDA, P. y KOGUT, B. (1999): «Localization of knowledge and the mobility of engineers in regional networks», *Management Science*, 45 (7), págs. 905-917.
- ARORA, A.; FOSFURI, A. y GAMBARELLA, A. (2001): «Markets for technology and their

- implications for corporate strategy», *Industrial and Corporate Change*, 10 (2), págs. 419-451.
- ARUNDEL, A. y KABLA, I. (1998): «What percentage of innovations are patented? Empirical estimates for European firms», *Research Policy*, 27 (2), págs. 127-141.
- BALCONI, M. (2002): «Tacitness, codification of technological knowledge and the organization of industry», *Research Policy*, 31, págs. 357-379.
- BARNEY, J. B. (2001): «Resource-based theories of competitive advantage: a ten-year retrospective on the resource-based view», *Journal of Management*, 27 (6), páginas 643-650.
- BARNEY, J.B.; WRIGHT, M. y KETCHEN, D.J.Jr. (2001): «The resource-based view of the firm: ten years after 1991», *Journal of Management*, 27 (6), págs. 625-641.
- BORG, E. (2001): «Knowledge, information and intellectual property: implications for marketing relationships», *Technovation*, 21, págs. 515-524.
- BRANZEL, O. y VERTINSKY, I. (2005): «Strategic pathways to product innovation capabilities in SMEs», *Journal of Business Venturing*, *in press*.
- BUSOM, I. (1993): «Los proyectos de I+D de las empresas: un análisis empírico de algunas de sus características», *Revista Española de Economía*, monográfico, págs. 39-65.
- CASSIMAN, B. (1999): «Cooperación en investigación y desarrollo. Evidencia para la industria manufacturera española», *Papeles de Economía Española*, 81, págs. 143-154.
- CASSIMAN, B. y VEUGELERS, R. (2002): «R&D cooperation and spillovers: some empirical evidence from Belgium», *The American Economic Review*, 92 (4), págs. 1169-1184.
- (2004): «In search of complementarity in the innovation strategy: internal R&D and external knowledge acquisition», *Fundación de las Cajas de Ahorro, Documento de Trabajo*, nº 182/2004.
- CASSIMAN, B.; PÉREZ-CASTRILLO, D. y VEUGELERS, R. (2002): «Endogenizing know-how flows through the nature of R&D investments», *International Journal of Industrial Organization*, 20, págs. 775-799.
- CAVUSGIL, T.; CALANTONE, R. y ZHAO, Y. (2003): «Tacit knowledge transfer and firm innovation capability», *Journal of Business & Industrial Marketing*, 18 (1), págs. 6-21.
- CHANG, S. y AHN, J. (2005): «Product and process knowledge in the performance-oriented knowledge management approach», *Journal of Knowledge Management*, 9 (4), págs. 114-132.
- COHEN, W. y LEVINTHAL, D. (1990): «Absorptive Capacity: a new perspective on learning and innovation», *Administrative Science Quarterly*, 35 (1), págs. 128-152.
- COHEN, W. y WALSH, J. (2000): «R&D spillovers, appropriability and R&D intensity: a survey based approach», *Mimeo*, Carnegie Mellon University.
- COHEN, W.; GOTO, A.; NAGATA, A.; NELSON, R. y WALSH, J. (2002): «R&D spillovers, patents and the incentives to innovate in Japan and the United States», *Research Policy*, 31 (8-9), págs. 1349-1367.
- CONTRACTOR, F. y RA, W. (2002): «How knowledge attributes influence alliance governance choices: a theory development note», *Journal of International Management*, 8 (mayo), págs. 1-17.
- COOK, S.D. y BROWN, J.S. (1999): «Bridging epistemologies: The generative dance between organizational knowledge and organizational knowing», *Organization Science*, 10 (4), págs. 381-400.
- DAS, S.; SEN, P. y SENGUPTA, S. (1998): «Impact of strategic alliances on firm valuation», *Academy of Management Journal*, 41 (1), págs. 27-41.
- DECAROLIS, D. y DEEDS, D. (1999): «The impact of stocks and flows of organizational knowledge on firm performance: an empirical investigation of the biotechnology industry», *Strategic Management Journal*, 20, págs. 953-968

- DEEDS, D.; DECAROLIS, D. y COOMBS, J. (2000): «Dynamic capabilities and new product development in high technology ventures: An empirical analysis of new biotechnology firms», *Journal of Business Venturing*, 15 (3), págs. 211-229.
- DUGUET, E. (2000): «Knowledge diffusion, technological innovation and TFP growth at the firm level: evidence from French manufacturing», *EUREQua CNRS-UMR8594*, Working Paper.
- EDMONDSON, A.; WINSLOW, A.; BOHMER, R. y PISANO, G. (2003): «Learning how and learning what: Effect of tacit and codified knowledge of performance improvement following technologic adoptions», *Decision Science*, 34 (3), pp. 197-223.
- EISENHARDT, K.M. y MARTIN, J.A. (2000): «Dynamic capabilities: what are they?», *Strategic Management Journal*, 21 (10/11 especial), págs. 1105-1121.
- ENSIGN, P.C. (1999): «Innovation in the multinational firm with globally dispersed R&D: Technological Knowledge utilization and accumulation», *The Journal of High Technology Management Research*, 10 (2), págs. 203-221.
- FERNÁNDEZ, E.; MONTES, J.M. y VÁZQUEZ, C.J. (1998): La competitividad de la empresa. Un enfoque basado en la teoría de recursos. SP. Public. AP.
- FERNÁNDEZ, E.; MONTES, J.M.; PÉREZ-BUSTAMANTE, G. y VÁZQUEZ, C.J. (1999): «Competitive strategy in technological knowledge imitation», *International Journal of Technology Management*, 18 (5/6/7/8), págs. 535-548.
- FRISHAMMAR, J. y HÖRTE, S.A. (2005): «Managing external information in manufacturing firms: The impact on innovation performance», *Journal of Product Innovation Management*, 22, págs. 251-266.
- FOSS, N. y MAHNKE, V. (2002): «Knowledge management: what can organizational economics contribute?», *Copenhagen Business School (CBS)*, Working Paper. Forthcoming en: Mark Easterby-Smith and Marjorie Lyles ed. The Blackwell companion to organizational learning and knowledge management. Oxford: Oxford University Press.
- GALENDE, J. y DE LA FUENTE, J.M. (2003): «Internal factors determining a firm's innovative behavior», *Research Policy*, 32, págs. 715-736.
- GOH, A. L. (2005): «Harnessing knowledge for innovation: an integrated management framework», *Journal of Knowledge Management*, 9 (4), págs. 6-18.
- GOPALAKRISHNAN, S. y BIERLY, P. (2001): «Analyzing innovation adoption using a knowledge-based approach», *Journal of Engineering and Technology Management*, 18, págs. 107-130.
- GORDO, E.; GIL, M. y PÉREZ, M. (2003): «La industria manufacturera española en el contexto europeo», *Boletín Económico del Banco de España* marzo, 33-40.
- GRANT, R.M. (1996a): «Prospering in dynamically-competitive environments: organizational capability as knowledge integration», *Organization Science*, 7 (4), págs. 375-387.
- (1996b): «Toward a knowledge-based theory of the firm», *Strategic Management Journal*, 17, págs. 109-122
- GRANT, R.M. y BADEN-FULLER, (2004): «A knowledge accessing theory of strategic alliances», *Journal of Management Studies*, 41 (1), págs. 61-84.
- GULATI, R. (1999): «Network location and learning: the influence of network resources and firm capabilities on alliance formation», *Strategic Management Journal*, 20, págs. 397-420.
- HAGEDOORN, J. y CLOODT, M. (2003): «Measuring innovative performance: is there and advantage in using multiple indicators?», *Research Policy*, 32, págs. 1365-1379.
- HATZICHRONOGLOU, T. (1997): «Revision of the high-technology sector and product classification», Working Paper, 1997/2. OCDE/GD (97).
- HIDALGO, A. (1999): «La gestión de la tecnología como factor estratégico de la competitividad industrial», *Economía Industrial*, 330, págs. 43-54.

- HISLOP (2002): «Mission impossible? Communicating and sharing knowledge via information technology», *Journal of Information Technology*, 17 (3), págs. 165-177.
- HITT, M.A.; IRELAND, R.D. y LEE, H. (2000): «Technological learning, knowledge management, firm growth and performance: an introductory essay», *Journal of Engineering and Technology Management*, 14 (3-4), págs. 231-246.
- HOWELLS, J.R. (2002): «Tacit knowledge, innovation and economic geography», *Urban Studies*, 39, págs. 871-884.
- HUERGO, E. y JAUMANDREU, J. (2004): «How does probability of innovation change with firm age?», *Small Business Economics*, 22, págs. 193-207.
- IRELAND, R.D.; HITT, M.A. y VAIDYANATH, D. (2002): «Alliance management as a source of competitive advantage», *Journal of Management*, 28 (3), págs. 413-446.
- JASIMUNDDIN S.M.; KLEIN, J.H. y CONNELL, C. (2005): «The paradox of using tacit and explicit knowledge. Strategies to face dilemmas», *Management Decision*, 43 (1), págs. 102-112.
- JOHANSSON, B.; LÖÖF, H. y OLSSON, A.R. (2005): «Firm location, corporate structure, R&D investment, innovation and productivity», CESIS (Centre of Excellence for Science and Innovation Studies), Working Paper, nº 31.
- JOHNSON, D. (2002): «»Learning-by-licensing»: R&D and technology licensing in Brazilian invention», *Economics of Innovation and New Technology*, 11 (3), páginas 163-177.
- KAISER, U. (2002): «An empirical test of models explaining research expenditures and research cooperation: evidence for the German service sector», *International Journal of Industrial Organization*, 20, págs. 747-774.
- KAKABADSE, N.; KOUZMIN, A. y KAKABADSE, A. (2001): «From tacit knowledge to knowledge management: leveraging invisible assets», *Knowledge and Process Management*, 8 (3), págs. 137-154.
- KELLEY, D.J. y RICE, M.P. (2002): «Advantage beyond founding. The strategic use of technologies», *Journal of Business Venturing*, 17 (1), págs. 41-57.
- KOGUT, B. y ZANDER, U. (1992): «knowledge of the firm, combinative capabilities, and the replication of technology», *Organization Science*, 3 (3), págs. 383-397.
- KUSUNOKI, T.; NONAKA, I. y NAGATA, A. (1998): «Organizational capabilities in product development of Japanese firm», *Organization Science*, 9 (6), págs. 699-718.
- LEIPONEN, A. y HELFAT, C.E. (2004): «Innovation objectives, knowledge sources, and the benefits of breadth», *Strategic & Policy Seminar Series* (October).
- LEONAR, D. y SENSIPER, S. (1998): «The role of tacit knowledge in Group innovation», *California Management Review*, 40 (3), págs. 112-132.
- LEV, B. (2001): *Intangibles: Management, Measurement, and reporting*. Ed. The Brookings Institution, Washington, D.C.
- MARKMAN, G.; BALKIN, D. y SCHJOEDT, L. (2001): «Governing the innovation process in entrepreneurial firms», *Journal of High Technology Management Research*, 12 (2), págs. 273-293.
- MARTÍNEZ-ROS, E. y SALAS-FUMÁS, V. (2004): «Do workers share innovation returns? A study of the Spanish manufacturing sector», *Management Research*, vol. 2 (2), págs. 147-160.
- McEVILY, S.K. y CHAKRAVARTHY, B. (2002): «The persistence of knowledge-based advantage: An empirical test for product performance and technological knowledge», *Strategic Management Journal*, 23 (4), págs. 285-305.
- MCGAUGHEY, S. (2002): «Strategic interventions in intellectual asset flows», *Academy of Management Review*, 27 (2), págs. 248-274.
- MOWERY, D.C.; OXLEY, J.E. y SILVERMAN, B.S. (1996): «Strategic alliances and inter-firm knowledge transfer», *Strategic Management Journal*, 17 (winter special), págs. 77-91.

- NAVAS, J.E. (1994): Organización de la empresa y nuevas tecnologías. Ed. Pirámide, Barcelona.
- NEILL, J.D.; PFEIFFER, G.M. y YOUNG-YBARRA, C.E. (2001): «Technology R&D alliances and firm value», *Journal of High Technology Management Research*, 12, páginas 227-237.
- NIETO (2004): «Basic propositions for the study of the technological innovation process in the firm», *European Journal of Innovation Management*, 7 (4), págs. 314-324.
- NIETO, M. y QUEVEDO, P. (2005): «Absorptive capacity, technological opportunity, knowledge spillovers, and innovative effort», *Technovation*, 25 (10), págs. 1141-1157.
- NONAKA, I. (1994): «A dynamic theory of organizational knowledge creation», *Organization Science*, 5 (1/2), págs. 14-37.
- NONAKA, I. y TEECE, D.J. (2001): «Research directions for knowledge management», en Nonaka, I. y Teece, D.J. (Eds.), *Managing Industrial Knowledge: creation, transfer and utilization*. SAGE publications Ltd. Londres, Inglaterra, cap. 16, págs. 330-335.
- NONAKA, I. y TOYAMA, R. (2005): «The theory of the knowledge-creating firm: subjectivity, objectivity and synthesis», *Industrial and Corporate Change*, 14 (3), págs. 419-436.
- NONAKA, I.; TOYAMA, R. y NAGATA, A. (2000): «A firm as a knowledge-creating entity: a new perspective on the theory of the firm», *Industrial and Corporate Change*, 9 (1), págs. 1-20.
- NONAKA, I. y TOYAMA, R. (2005): «The theory of the knowledge-creating firm: subjectivity, objectivity and synthesis», *Industrial and Corporate Change*, 14 (3), págs. 419-436.
- PALOP, F. y VICENTE, J.M. (1999): «Vigilancia tecnológica e inteligencia competitiva. Su potencial para la empresa española», *Estudios COTEC*, Fundación COTEC para la innovación tecnológica, n.º 15.
- PATEL, P. y PAVITT, K. (1997): «The technological competencies of the world's largest firms: complex and path-dependent, but not much variety», *Research Policy*, 26 (2), págs. 141-156.
- PETRONI, A. y PANCIROLI, B. (2002): «Innovation as a determinant of suppliers' roles and performances: an empirical study in the food machinery industry», *European Journal of Purchasing & Supply Management*, 8, págs. 135-149.
- PHAAL, R.; FARRUKH, C.J.P. y PROBERT, D.R. (2004): «A framework for supporting the management of technological knowledge», *International Journal of Technology Management*, 27 (1), págs. 1-15.
- RAO, H. y DRAZIN, R. (2002): «Overcoming resource constraints on product innovation by recruiting talent from rivals: a study of the mutual fund industry, 1986-94», *Academy of Management Journal*, 45 (3), págs. 491-507.
- RAY, G.; BARNEY, J.B. y MUHANNA, W.A. (2004): «Capabilities, business processes, and competitive advantage: Choosing the dependent variable in empirical tests of the resource-based view», *Strategic Management Journal*, 25, págs. 23-37.
- ROBERTS, P.W. (1999): «Product innovation, product-market competition and persistent profitability in the US pharmaceutical industry», *Strategic Management Journal*, 20 (7), págs. 655-670.
- ROBERTS, J. (2000): «From Know-how to Show-how? Questioning the role of information and communication technologies in knowledge transfer», *Technology Analysis & Strategic Management*, 12 (4), págs. 429-443.
- ROLLAND, N. y CHAUVEL, D. (2000): «Knowledge transfer in strategic alliances», en Despres, C. y Chauvel, D. (Eds.). *Knowledge horizons: The present and the promise of knowledge management*. Butterworth Heinemann. Estados Unidos, cap. 11, págs.225-236.

- ROMIJN, H. y Albaladejo, M. (2002): «Determinants of innovation capability in small electronics and software firms in southeast England», *Research Policy*, 31, págs. 1053-1067.
- ROSENKOPF, L. y ALMEIDA, P. (2003): «Overcoming local search through alliances and mobility», *Management Sciences*, 49 (6), págs. 751-766.
- SALAS, V. (1996): «Economía y gestión de los activos intangibles», *Economía Industrial*, 307, págs. 17-24.
- SCHROEDER, R.G.; BATES, K.A. y JUNTILA, M.A. (2002): «A resource-based view of manufacturing strategy and the relationship to manufacturing performance», *Strategic Management Journal*, 23 (2), págs. 105-117.
- SCHULZ, M. y JOBE, L. (2001): «Codification and tacitness as knowledge management strategies: an empirical exploration», *Academy of Management Journal*, 44 (4), págs. 661-681.
- SENKER, J. (1995): «Tacit knowledge and models of innovations», *Industrial and Corporate Change*, 4 (2), págs. 425-447.
- SONG, J.; ALMEIDA, P. y WU, G. (2003): «Learning-by-hiring: when is mobility likely to facilitate interfirm knowledge transfer?», *Management Sciences* 49 (2): 351-365.
- TEECE, D.J. (1998): «Capturing value from knowledge assets. The new economy, markets for know-how, and intangible assets», *California Management Review*, 40, n.º 3, págs. 55-79.
- (2000): «Strategies for managing knowledge assets: the role of firm structure and industrial context», *Long Range Planning*, 33 (1), págs. 35-54.
- TYLER, B. (2001): «The complementarity of cooperative and technological competencies: a resource-based perspective», *Journal of Engineering and technology management*, 18, págs. 1-27.
- VALLE, S. (2002): «Mecanismos de protección de las innovaciones técnicas: un análisis empírico», *XII Congreso Nacional de la Asociación Científica de Economía y Dirección de la Empresa (ACEDE)*, Palma de Mallorca.
- VAN DAAL, B.; DE HAAS, M. y WEGGEMAN, M. (1998): «The knowledge matrix: A participatory method for individual knowledge gap determination», *Knowledge and Process Management*, 5 (4), págs. 255-263.
- VEUGELERS, R. y CASSIMAN, (1999): «Make and buy in strategies: evidence from Belgian manufacturing firms», *Research Policy*, 28, págs. 63-80.
- VON KROGH, G.; BACK, A.; SEUFERT, A. y VASSILIADIS, S. (2000): «Competing with intellectual capital: Theoretical background», *Institute of Management (IfB)*, University of St. Gallen, Working Paper, n.º 43.
- WINTER, S. (2003): «Understanding dynamic capabilities», *Strategic Management Journal*, 24, págs. 991-995.
- ZACK, M.H. (1999): «Managing Codified Knowledge», *Sloan Management Review*, 40 (4), págs. 45-58.
- ZAHRA, S. y GEORGE, G. (2002): «Absorptive capacity: a review, reconceptualization, and extension», *Academy of Management Review*, 27 (2), págs. 185-203.
- ZAHRA, S. y NIELSEN, A. (2002): «Sources of capabilities, integration and technology commercialization», *Strategic Management Journal*, 23 (5), págs. 377-398.
- ZANDER, U. y KOGUT, B. (1995): «Knowledge and the speed of the transfer and imitation of organizational capabilities: an empirical test», *Organization Science*, 6 (1), págs. 76-92.