

Los activos de conocimiento tecnológico en las empresas industriales españolas

Nieves Lidia Díaz Díaz • Inmaculada Aguiar Díaz • Petra de Saá Pérez
Universidad de Las Palmas de Gran Canaria

RECIBIDO: 10 de enero de 2004

ACEPTADO: 20 de octubre de 2005

Resumen: La presente investigación se centra en la identificación y medición de activos de conocimiento tecnológico que constituyen la base del proceso de gestión del conocimiento, así como en el estudio de factores contextuales que determinan su utilización. Para ello se ha llevado a cabo una investigación de carácter longitudinal de 1.444 empresas industriales españolas en el periodo 1998-2000, a partir de la información recogida en la Encuesta Sobre Estrategias Empresariales. Los resultados nos han permitido identificar activos de conocimiento tecnológico con distinto grado de codificación y tener una visión general de cómo factores contextuales (edad, tamaño, sector y localización) inciden en la utilización de dichos activos por parte de las empresas industriales españolas.

Palabras clave: Gestión del conocimiento / Activos de conocimiento tecnológico / Edad / Tamaño / Sector / Localización geográfica.

Technological Knowledge Assets in Spanish Industrial Firms

Abstract: The aim of this paper is to identify and measure technological knowledge assets that constitute the knowledge management process base and to study the contextual factors that can have an influence on their utilization. To that end, a study of 1,444 Spanish industrial firms was performed between 1998 and 2000, based on information provided by the Survey of Business Strategies. The results show that Spanish industrial firms use technological knowledge assets with different level of codification, and allow us to have an overview of contextual factors (age, size, sector and location) that can have an influence on the use of technological knowledge assets.

Key Words: Knowledge management / Technological knowledge assets / Contextual factors.

INTRODUCCIÓN

La visión de la empresa basada en los recursos, así como 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 (Grant, 1996; Teece, 2000; Barney, 2001; Barney *et al.*, 2001; Lev, 2001). El conocimiento puede ser considerado como un recurso de carácter intangible, representativo de un proceso dinámico, que se materializa en los activos de conocimiento. Además, es 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 de éstos con su entorno (Nonaka *et al.*, 2000a; Bierly y Chakrabarti, 2001)¹, poniéndose así de manifiesto la importancia de las organizaciones como instituciones creadoras, o al menos integradoras, de conocimiento (Tsoukas y Vladimirov, 2001). En este sentido, hemos de señalar que, 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 pa-

ra 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, al cumplir las condiciones para ser considerado un activo de carácter estratégico.

De acuerdo con Schulz y Jobe (2001) podemos establecer que las empresas disfrutan de una ventaja competitiva si saben gestionar este activo estratégico; es decir, cómo expandir, diseminar y explotar el conocimiento internamente, cómo proteger sus conocimientos de la expropiación y la imitación por los competidores, cómo compartir efectivamente, transferir y recibir conocimiento de las empresas con las que colabora, y si son capaces de captar eficientemente el conocimiento del entorno. Así, el primer paso en la gestión del conocimiento está vinculado con la propia visión del conocimiento, ya que como señalan Nonaka *et al.* (2000b), la misma supone definir qué clase de conocimiento debe crear u obtener la empresa y en qué campos debe ser generado.

El proceso de gestión del conocimiento abarca desde la determinación de las necesidades de conocimiento que tiene la empresa hasta su apli-

cación en la consecución de los objetivos corporativos establecidos. El éxito del proceso de gestión del conocimiento depende no sólo de las fases que implica, sino de un conjunto de factores de carácter interno y externo a la organización. De esta forma, se pone de manifiesto la necesidad de analizar conjuntamente los factores sectoriales y las características idiosincrásicas de las empresas para lograr una ventaja competitiva (Amit y Shoemaker, 1993), ya que como indica Wernerfelt (1984), centrarse en “una sola cara de la moneda” podría ser erróneo dada la imposibilidad de determinar la escasez y sustituibilidad de un activo sin examinar el *stock* de activos de los competidores.

En esta investigación nos centramos en el estudio del conocimiento tecnológico que, de acuerdo con Navas (1994, p. 33) “[...] 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”. Así pues, se vincula la tecnología con los activos de conocimiento tecnológico, que se constituyen como elemento clave a gestionar.

Sobre la base de estas consideraciones, el presente estudio se propone como primer objetivo, la identificación y medición de activos de conocimiento tecnológico con distinto grado de codificación, que constituyen la base del proceso de gestión del conocimiento, al ser *inputs* y *outputs* del mismo. El segundo objetivo, pretende analizar la influencia de determinados factores contextuales internos (edad y tamaño) y externos (sector y localización geográfica) en la utilización de dichos activos. Para alcanzar estos objetivos, en el segundo epígrafe se establece la fundamentación teórica del trabajo. En el tercer epígrafe se definen las cuestiones metodológicas y en el cuarto se presentan los resultados. Finalmente, se exponen las conclusiones del estudio así como sus limitaciones y futuras líneas de investigación.

EL CONOCIMIENTO TECNOLÓGICO

El concepto de conocimiento tecnológico ha sido utilizado en la literatura por diversos auto-

res, siendo asimilado al término de tecnología (Christensen, 1999; Ensing, 1999; Fernández *et al.*, 1999; Tyler, 2001; Balconi, 2002). En esta línea, Zander y Kogut (1995) señalan que la tecnología está constituida por los principios mediante los cuales las habilidades individuales y las capacidades son obtenidas y aplicadas, así como por los principios que rigen la forma de organizar y coordinar el trabajo conjunto de las personas en la organización. Por su parte, Hidalgo (1999: 44) define la tecnología como la “[...] medida para transformar ideas en productos o servicios permitiendo, además, desarrollar procesos”. Este autor considera la tecnología como la aplicación práctica del proceso de gestión del conocimiento en activos valiosos para la organización. Este aspecto es respaldado por los planteamientos de Hitt *et al.* (2000) al indicar que la tecnología es una forma de conocimiento y que el cambio tecnológico puede ser entendido examinando el desarrollo del conocimiento.

De esta manera, la gestión del conocimiento tecnológico puede ser entendida como 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)]² y que van desde la determinación del *gap* de conocimiento por parte de la empresa hasta la evaluación del proceso, pasando por la adquisición o generación del conocimiento, su transferencia y aplicación. En esta línea, Teece (2000) indica que la obtención de una rentabilidad diferenciada depende de la capacidad de adquirir, generar y explotar activos de conocimiento por la empresa.

En orden a que el proceso de gestión del conocimiento tenga éxito, hay que tener en cuenta una serie de factores contextuales internos y externos a la organización que inciden en dicho proceso; bien posibilitando la gestión del conocimiento –facilitadores– o bien retrasando o dificultando la gestión del mismo –inhibidores. En esta línea, aspectos como la estructura, la cultura y el clima organizativo, la estrategia general de la empresa, los recursos tangibles e intangibles, las características sectoriales e institucionales, etc. son algunos de los factores que influyen en la gestión estratégica del conocimiento (*e.g.* Galende y Suárez, 1998; Teece, 2000; Koberg *et al.*, 2003; Chung-Jen y Bou-Wen, 2004).

Como hemos señalado, la presente investigación se centra en el estudio de los activos de conocimiento tecnológico que posee la empresa y la influencia que determinados aspectos contextuales internos y externos pueden ejercer en su utilización. Por tanto, en primer lugar resulta preciso profundizar en la identificación de estos activos, para posteriormente analizar la influencia de los factores contextuales.

ACTIVOS DE CONOCIMIENTO TECNOLÓGICO

Los activos de conocimiento constituyen la base del proceso de gestión del conocimiento, al ser *inputs* y *outputs* del mismo, y dado que el conocimiento puede variar según su grado de codificación, en las organizaciones podemos identificar activos de conocimiento de carácter explícito y tácito (Bohmer *et al.*, 2002; Edmondson *et al.*, 2003).

Activos 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. A diferencia del resto de activos de conocimiento tecnológico, éstos constituyen la parte más visible del conocimiento. En esta línea, Nonaka *et al.* (2000a) señalan que actualmente la gestión del conocimiento se centra, fundamentalmente, en estos activos. Concretamente, en relación con el conocimiento tecnológico, los derechos de propiedad industrial son activos de conocimiento explícito, al ser considerados como representativos del *stock* de conocimiento por implicar 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; DeCarolis y Deeds, 1999; Michalisin *et al.*, 2000; Nonaka *et al.*, 2000a). Además, los derechos de propiedad industrial adoptan un doble papel en el proceso de gestión del conocimiento, como activos de conocimiento tecnológico generados o adquiridos, dependiendo de la forma en que la empresa

acceda a los mismos. Así, los derechos de propiedad industrial registrados por la empresa son representativos del conocimiento tecnológico explícito generado mientras que las licencias representan la adquisición de dicho conocimiento del exterior (Grindley y Teece, 1997; Nonaka *et al.*, 2000; Johnson, 2002).

Activos de conocimiento tecnológico tácito

El conocimiento tecnológico tácito se caracteriza por no poderse adquirir directamente en los mercados, al ser altamente específico, creado y transmitido por las interacciones entre los individuos que conforman la organización y su entorno. Así, se pueden identificar diversos mecanismos de conocimiento tácito que permiten tanto la generación de nuevo conocimiento como la integración del conocimiento externo en la base cognitiva interna de la empresa: las alianzas, la contratación de personal cualificado y las capacidades organizativas.

El establecimiento de alianzas tecnológicas en sus distintas vertientes permite la generación de nuevo conocimiento mediante el aprendizaje por la experiencia (Kale *et al.*, 2000; Tsang, 2002). Estas alianzas sirven como conductos a través de los cuales fluye el conocimiento entre las empresas, facilitando la integración del mismo (Ireland *et al.*, 2002; Grant y Baden-Fuller, 2004). Además, Reid *et al.* (2001) e Ireland *et al.* (2002) indican que algunas alianzas se constituyen para crear conocimiento más que para la transferencia del mismo entre las partes, debido a que la creación de conocimiento es una fuente importante de la ventaja competitiva³.

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 del conocimiento clave (Roberts, 2000 y Kaiser, 2002). A su vez, Song *et al.* (2001) señalan que la movilidad puede ser usada, no sólo para transferir conocimiento tácito sino también para interpre-

tar y aplicar este conocimiento en un nuevo contexto, jugando la movilidad humana un importante papel en el proceso de construcción de conocimiento de las organizaciones contratantes.

Además de los mecanismos ya mencionados, para que la empresa pueda gestionar el conocimiento necesita también de su habilidad para combinar los activos de conocimiento, integrarlos y movilizarlos a través de diversas rutinas organizativas (Grant, 1991). Si definimos la capacidad organizativa como la habilidad de una empresa para acometer una actividad concreta, se asume que la gestión del conocimiento requiere la gestión colectiva de los activos de conocimiento tecnológico a través de patrones de coordinación complejos, es decir, de rutinas organizativas (Nelson y Winter, 1982). Así pues, junto a los activos de conocimiento tecnológico, ya mencionados, la empresa también contará con determinadas capacidades organizativas que les permitirá identificarlos y gestionarlos apropiadamente (Cohen y Levinthal, 1990; Kogut y Zander, 1992).

Esfuerzo inversor en investigación y desarrollo

Los activos de conocimiento tecnológico han sido estudiados en trabajos precedentes, básicamente, a través de la inversión en investigación y desarrollo (I+D) como medida única y tradicional. Esto es debido a que, además de constituir un claro *input* del proceso de generación del conocimiento tecnológico, es el dato más disponible de las empresas respecto a esta decisión estratégica. No obstante, como indican Nicholls-Nixon y Woo (2003:657), pocos “[...] estudios previos han distinguido entre inversión en investigación y desarrollo interna y externa”, por lo que en este trabajo consideramos relevante analizar ambas dimensiones de forma diferenciada.

FACTORES CONTEXTUALES QUE INFLUYEN EN EL CONOCIMIENTO TECNOLÓGICO

Factores internos

Tal y como se ha señalado, el éxito en la gestión del conocimiento tecnológico está condicio-

nado por las características internas de las organizaciones (Galende y Suárez, 1998). Entre los factores internos que inciden en la gestión del conocimiento podemos hacer referencia a la estructura organizativa, la cultura y el clima organizativo, la estrategia general de la empresa, los recursos humanos, los recursos financieros, la estructura de propiedad, etc. (Galende y Suárez, 1999; Koberg *et al.*, 2003; Chung-Jen y Bou-Wen, 2004). A su vez, estas características internas están vinculadas con otros dos aspectos organizativos como son la edad y el tamaño. En esta línea, diversos trabajos señalan que el tamaño incide en la estructura organizativa, en la dotación de recursos financieros y humanos, en la cultura, etc. (Stock *et al.*, 2002; Rogers, 2004). De igual forma, la edad es considerada como una variable que puede reflejar la dimensión de los recursos organizativos de que dispone la empresa (Galende y de la Fuente, 2003). Por tanto, en este estudio nos centraremos en el análisis de la incidencia ejercida por el tamaño y la edad de la empresa en la utilización de los activos de conocimiento.

En relación con la *edad*, diversas investigaciones la relacionan con una mejor gestión de la comunicación y de la creatividad necesaria para innovar, así como con una mayor capacidad de absorción (Galende, 2001). Numerosos autores consideran que la edad puede afectar al acceso de las empresas a los distintos tipos de activos de conocimiento tecnológico, si bien los resultados alcanzados no son concluyentes (e.g., Sørensen y Stuart, 2000; Wilson y Appiah-Kubi, 2002; Kelley y Rice, 2002). De esta manera, algunos trabajos han argumentado que las competencias organizativas mejoran con el tiempo, debido a que las empresas pueden aplicar y perfeccionar las rutinas sobre la base de la experiencia acumulada. Además, estas empresas poseen mejores relaciones con los clientes y disponen de una fuerza laboral más experimentada. En esta línea, Cohen y Levinthal (1990) y Dierickx y Cool (1989) muestran que la acumulación de conocimiento mejora la capacidad de la organización para reconocer y asimilar nuevas ideas, de tal forma que con el paso del tiempo se produce la acumulación de conocimiento.

Por el contrario, otros trabajos manifiestan que las competencias organizativas empeoran

con el tiempo, debido a que disminuye la eficiencia con la cual las organizaciones llevan a cabo sus rutinas, y por tanto, declina las competencias de la organización. En esta línea, Sørensen y Stuart (2000, p. 4) señalan que “[...] la edad conduce a un incremento de la rigidez de los patrones de comunicación”. Además, de acuerdo con Nonaka *et al.* (2000b), los éxitos pasados pueden hacer que la organización esté sujeta a una inercia que dificulte su adaptación a un entorno cambiante, por lo que las capacidades actuales pueden impedir y contraer las acciones y aprendizaje futuro. La organización puede confiarse en sus éxitos pasados y no ver los cambios que se están produciendo dentro de la misma o en su entorno y la forma en que pueden afectarle. Las capacidades esenciales pueden transformarse en “competencias rígidas” que dificultan la gestión (Leonard-Barton, 1992).

El estudio de la relación existente entre el tamaño de la empresa y los activos de conocimiento se inicia desde Schumpeter (1934 en Avermaete *et al.* [2003]) quien señala que las empresas de mayor tamaño tienen ventajas respecto a las pequeñas. No obstante, el debate continúa abierto ya que existen argumentos teóricos que postulan tanto una relación positiva como negativa (Galende y de la Fuente, 2003; Tsai, 2005). Entre los argumentos que apoyan la idea de que las empresas más grandes tienen ventaja en la gestión del conocimiento está la generación de elevados *cash flow* que pueden destinar a la adquisición de activos de conocimiento; así como su mayor capacidad para absorber los costes fijos a través de las ventas. Algunos autores (e.g., Almeida *et al.*, 2003; Rogers, 2004) consideran que las organizaciones grandes pueden acceder a un amplio rango de conocimiento no accesible para las pequeñas. Además, el tamaño sigue siendo considerado una fuente de asimetría de poder entre las empresas, ya que la transferencia de conocimiento tácito necesita de un soporte administrativo, organizativo y de control complicado que tiende a estar disponible sólo para las grandes empresas (Cavusgil *et al.*, 2003). Como indica Norman (2002), el tamaño puede incidir en el nivel de protección del conocimiento.

Por el contrario, existen argumentos que sugieren que las pequeñas empresas son más flexi-

bles y, por tanto, pueden ajustar sus políticas de incentivos para fomentar el conocimiento o tener estructuras de gestión menos rígidas que permitan a los empleados claves destinar tiempo a esta actividad (Stock, *et al.*, 2002; Rogers, 2004). En este sentido, las grandes empresas se asocian con una mayor formalización y estandarización que, generalmente está inversamente relacionada con la innovación y la creatividad en las organizaciones (Galende y Suárez, 1999; Entrialgo *et al.*, 2001).

En relación con esta controversia, Almeida *et al.* (2003) indican que el tamaño organizativo incide de forma diferenciada en la gestión del conocimiento dependiendo del activo de conocimiento tecnológico analizado. En esta línea, Bayona *et al.* (2001) señalan que la generación interna de activos de conocimiento requiere de la existencia de cuantiosos recursos financieros, técnicos y humanos, siendo las grandes empresas las que disponen de tales recursos. Por el contrario, las pequeñas empresas, ante la carencia de recursos, recurren en mayor medida al uso de las alianzas como mecanismo de adquisición de conocimiento (Macpherson *et al.*, 2004).

Factores externos

Las características señaladas anteriormente están relacionadas con aspectos internos de la organización que pueden actuar como facilitadores o inhibidores de la gestión eficaz del conocimiento organizativo; pero también podemos encontrar en la literatura estudios que analizan la influencia de los aspectos sectoriales y la localización geográfica en la utilización de los activos de conocimiento.

Según Teece (2000), la gestión del conocimiento será diferente dependiendo de *aspectos sectoriales* como el régimen de apropiabilidad, la concentración de mercado, las oportunidades tecnológicas o el nivel de regulación. Así, en sectores con fuertes regímenes de apropiabilidad, es decir, cuando los derechos de propiedad intelectual son un mecanismo efectivo de protección del conocimiento, las empresas pueden proteger mejor sus activos de conocimiento, lo cual les permite crear y lanzar productos complementarios o establecer alianzas estratégicas desde una posición negociadora más poderosa

(Zahra y George, 2002). El nivel de protección de los derechos otorgados por la propiedad intelectual, no sólo es una característica sectorial sino que, como señala Teece (2000), es una característica específica de la jurisdicción de cada país. En esta misma línea, Ramani y De Looze (2002) encuentran que el régimen de apropiabilidad del conocimiento tecnológico en un mismo sector se diferencia dependiendo del país analizado.

Por su parte, la concentración de mercado también puede incentivar la adquisición de activos tecnológicos al permitir una mejor apropiación de los beneficios generados y disminuir el riesgo asociado a la actividad; aunque, por otro lado, puede producir una excesiva situación de privilegio que desincentive la actividad innovadora (Galende y Suárez, 1998). De acuerdo con Symeonidis (1996) la utilización de activos de conocimiento será mayor con la concentración de mercado porque las empresas que tienen un mayor poder tendrán más facilidad para financiar sus inversiones en estos activos estratégicos y porque pueden apropiarse con mayor facilidad de las rentas generadas por la gestión del conocimiento. No obstante, hay que tener en cuenta que la relación entre estas variables no es una simple relación causal porque ambas pueden influirse mutuamente (Blundell *et al.*, 1999).

La concentración de mercado se puede analizar conjuntamente con las oportunidades tecnológicas o intensidad tecnológica del sector. En esta línea, como señalan Del Monte y Papagni (2003), en sectores con mayores oportunidades tecnológicas, las empresas con mayor inversión en activos de conocimiento presentan un mayor crecimiento. En sectores tradicionales, donde las oportunidades de crecimiento son menores, la inversión en activos de conocimiento no constituye una barrera de entrada. Esto implica que los beneficios generados por la gestión del conocimiento se reduzcan de forma más rápida debido a la entrada de nuevos competidores que eligen una trayectoria tecnológica similar a la de las empresas actuales. Este hecho reduce la ventaja competitiva a menos que exista una continua gestión y explotación de los activos de conocimiento por las empresas. En sectores con grandes oportunidades tecnológicas la situación es diferente, ya que la inversión en activos de conocimiento puede generar barreras de entrada (Del Monte y Papagni, 2003).

Otro factor que puede incidir en el acceso a los distintos activos de conocimiento tecnológico por parte de las empresas es la *localización geográfica* (e.g., Rosenkopf y Almeida, 2001; Hagedoorn y Duysters, 2002; Almeida *et al.*, 2003; Shefer y Frenkel, 2005; Chabchoub y Niosi, 2005). En esta línea, Almeida y Kogut (1999) consideran que una razón por la cual el conocimiento puede estar condicionado por el entorno geográfico radica en que dicho conocimiento es mantenido en una forma tácita por los empleados capacitados que se localizan dentro de la región. Así, estos autores señalan que un aspecto que influye en la difusión del conocimiento no sólo es la cualidad inherente al conocimiento (tácito o explícito) sino también la existencia de un mercado laboral para los ingenieros, científicos y trabajadores. Como indican Rosenkopf y Almeida (2001), siguiendo a Saxenian (1994), las prácticas laborales, la cultura e, incluso, la terminología tecnológica son generalmente peculiares de una región y varían de forma importante entre regiones. Por esto, un contexto común incrementa la probabilidad de similitudes entre empresas en términos de sus prácticas y rutinas. En esta línea, Kaiser (2002) señala que la medida de la distancia geográfica entre las empresas está relacionada con el conocimiento tácito, ya que la proximidad entre las organizaciones facilita el intercambio de científicos.

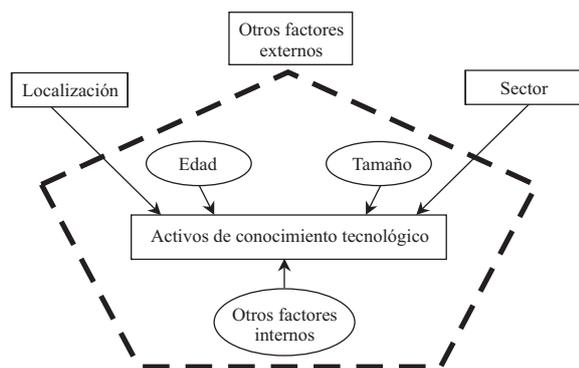
MODELO Y PROPOSICIONES

Una vez analizados los distintos activos de conocimiento tecnológico que constituyen la base del proceso de gestión de conocimiento, así como determinados factores facilitadores e inhibidores que influyen en el mismo, en la figura 1 se presenta un modelo que integra los objetivos de la presente investigación.

Tal y como se recoge en la figura, entre los diferentes factores internos que pueden afectar al proceso de gestión de conocimiento, en esta investigación nos centraremos sólo en dos: la edad y el tamaño, ya que si bien han sido tratados teóricamente en la literatura, diferentes autores coinciden en señalar que los resultados alcanzados no son concluyentes (Wakasugi y Koyata, 1997; Stock *et al.*, 2002; Nystrom *et al.*, 2002; Shefer y Frenkel, 2005). Por su parte, la intensidad tec-

nológica del sector y la localización serán los aspectos de carácter externo analizados en el presente trabajo, sobre los que también encontramos resultados dispares (Love y Roper, 2001; Bayona *et al.*, 2001; Hernán *et al.*, 2003).

Figura 1.- Activos de conocimiento y factores contextuales



FUENTE: Adaptado de Díaz (2003).

Dada la no conclusividad de los resultados obtenidos en relación con los objetivos de este estudio, así como a la limitada evidencia empírica previa existente y a la gran variedad de activos de conocimiento tecnológico que se pretenden estudiar, el propósito de esta investigación se centra en realizar una labor exploratoria sobre el tema objeto de estudio para lo cual se establecen previamente las siguientes proposiciones de carácter general.

- P1: “Los factores contextuales internos influyen en la utilización de los activos de conocimiento tecnológico”.
- P11: “La edad de la empresa influye en la utilización de los activos de conocimiento tecnológico”.
- P12: “El tamaño de la empresa influye en la utilización de los activos de conocimiento tecnológico”.
- P2: “Los factores contextuales externos influyen en la utilización de los activos de conocimiento tecnológico”.
- P21: “La intensidad tecnológica del sector influye en la utilización de los activos de conocimiento tecnológico”.
- P22: “La localización de la empresa influye en la utilización de los activos de conocimiento tecnológico”.

ASPECTOS METODOLÓGICOS

POBLACIÓN Y MUESTRA

De la revisión de la literatura sobre gestión de conocimiento efectuada hemos constatado la escasa evidencia empírica existente sobre la utilización de los distintos activos de conocimiento tecnológico. Este hecho se debe principalmente a la gran dificultad que supone obtener información respecto a las diversas medidas de estos activos para un conjunto de empresas representativas de una población, y para un periodo de tiempo lo suficientemente amplio que permita 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 Empresariales (ESEE) incluyó en su cuestionario un conjunto de afirmaciones que nos permiten aproximarnos al estudio de los activos de conocimiento tecnológico. Para la realización de este estudio, partimos de las 1.870 empresas industriales que respondieron a la ESEE en el año 2000. Después de depurar la base de datos⁴, la muestra final quedó constituida por un panel balanceado de 1.444 empresas en el periodo (1998-2000), lo que supone un total de 4.332 observaciones.

IDENTIFICACIÓN Y MEDICIÓN DE LOS ACTIVOS DE CONOCIMIENTO TECNOLÓGICO

La consecución del primer objetivo planteado supone la identificación de variables representativas de los activos de conocimiento tecnológico, por lo que, a partir de la información recopilada en la ESEE, procedemos a obtener las medidas *proxies* de conocimiento tecnológico, distinguiendo en función de su grado de codificación.

Activos de conocimiento tecnológico explícito

El conocimiento tecnológico explícito puede ser considerado a través de dos variables que hacen referencia a dos formas diferentes de acceder al mismo: mediante su generación interna

y mediante su adquisición en los mercados. De esta manera, a partir de los ítemes recogidos en la ESEE, representamos los activos de conocimiento explícito generados y adquiridos a través de las siguientes variables:

- *Activos de conocimiento explícito generado*: variable dicotómica que refleja la generación de propiedad industrial por la empresa en cada periodo. Esta variable adopta el valor 1 si la empresa registra patentes en España, registra patentes en otros países o registra modelos de utilidad en el año, y 0 en caso contrario.
- *Activos de conocimiento explícito adquirido*: variable dicotómica que refleja la adquisición de derechos de propiedad industrial por la empresa, mediante el pago de licencias, en cada periodo. Esta variable adopta el valor 1 si la empresa manifiesta haber adquirido licencias del exterior en cada año, y 0 en caso contrario.

Activos de conocimiento tecnológico tácito

Tras la revisión teórica y empírica realizada, consideramos que los ítemes de la ESEE pueden englobar información sobre otras medidas *proxies* de activos de conocimiento tecnológico tácito no analizadas en estudios precedentes. Para la verificación de esta presunción, llevamos a cabo un análisis factorial de correlaciones confirmatorio incluyendo los ítemes de la encuesta recogidos en el anexo I.

Los resultados del análisis factorial de correlaciones⁵ realizado para cada uno de los años, 1998-2000, aparecen en la tabla 1. Dichos resultados verifican la adecuación de este análisis ya que el índice KMO⁶ es superior a 0,87 en todos los años del estudio y el *test* de esfericidad de Bartlett verifica la existencia de correlaciones entre los ítemes. Las correlaciones existentes entre los factores y los diferentes ítemes, expresadas a través de las cargas factoriales, se presentan significativas por cuanto en su mayoría se sitúan en unos niveles superiores al 0,5. Además debemos destacar la estabilidad de todos los ítemes que conforman los cinco factores en cada uno de los tres años analizados (1998-2000).

- *F.I. 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 tecnología. De esta forma, el factor pone de manifiesto la importancia de la capacidad de análisis de toda la información necesaria respecto al conocimiento tecnológico que existe en su entorno, que debe ser completada con la consideración de qué conocimiento posee la empresa, qué conocimiento necesita adquirir y cómo puede conseguirlo (Hidalgo, 1999; Palop y Vicente, 1999; Bueno *et al.*, 2003).
- *F.II. Capacidad de gestión tecnológica*. Engloba la existencia de una dirección del conocimiento tecnológico, la elaboración de una planificación y la medición de los resultados obtenidos en este proceso de gestión. 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).
- *F.III. Alianzas de capital*. Esta formado por cinco ítemes -*Joint venture*, participación en empresas de desarrollo tecnológico, alianzas de tecnología 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 y de implicación de toda la organización en aras de adquirir conocimiento protegiendo sus capacidades esenciales del resto.
- *F.IV. Alianzas de colaboración*. También hace referencia a las alianzas como activo de conocimiento tácito, pero en este caso, las mismas no conllevan un compromiso ni una implicación tan sustancial por parte de la empresa como el factor anterior. Las alianzas de colaboración están constituidas por los acuerdos tendentes a la colaboración tecnológica de la empresa con sus clientes o con sus proveedores.

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

	1998			1999			2000		
Índice KMO	0,881			0,877			0,869		
Esfericidad de Bartlett	7880,599 (0,000)			8118,719 (0,000)			8552,676 (0,000)		
FACTORES	Valor propio	Comunalidad	Carga factorial	Valor propio	Comunalidad	Carga factorial	Valor propio	Comunalidad	Carga factorial
<i>F.I:</i> Capacidad de vigilancia tecnológica	2,085			2,135			2,153		
Eval. Tecnol. Alter.		,833	,862		,833	,874		,837	,872
Eval. Camb. Tecnol.		,732	,787		,751	,816		,792	,831
Asesor		,418	,527		,414	,558		,415	,554
% de Varianza Explicada			13,901			14,230			14,353
<i>F.II:</i> Capacidad de gestión tecnológica	1,800			1,914			2,152		
Planificación ID		,923	,841		,961	,883		,953	,891
Dirección ID		,650	,619		,641	,601		,677	,672
Medir Innovación		,480	,559		,443	,548		,462	,577
% de Varianza Explicada			12,000			12,758			14,347
<i>F.III:</i> Alianzas de capital	1,440			1,555			1,355		
<i>Joint ventures</i>		,337	,537		,464	,653		,366	,558
Part. Eª desar. Tecnol.		,330	,515		,249	,459		,337	,549
Alianzas Universidad		,384	,384		,168	,393		,223	,410
Proyectos Inversión UE		,154	,370		,397	,392		,377	,348
Alianzas Competidores		,169	,369		,177	,368		,106	,255
% de Varianza Explicada			9,597			10,368			9,036
<i>F.IV:</i> Alianzas de colaboración	1,208			1,310			1,164		
Alianzas Proveedores		,845	,795		,905	,832		,643	,666
Alianzas Clientes		,525	,503		,502	,490		,678	,612
% de Varianza Explicada			8,053			8,733			7,758
<i>F.V:</i> Contratación personal cualificado	0,831			1,131			1,197		
Personal Exp. Empr		,415	,590		,999	,969		,999	,964
Personal Exp. Prof.		,170	,394		,140	,261		,156	,347
% de Varianza Explicada			5,539			7,541			7,982
% Total de varianza explicada			49,089			53,631			53,475

FUENTE: Elaboración propia.

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

Esfuerzo inversor en investigación y desarrollo

En este trabajo consideramos relevante analizar tanto la actividad como la intensidad de I+D para así captar el esfuerzo de I+D externo e interno de forma diferenciada. A partir de la in-

formación contenida en la ESEE, determinamos las siguientes variables:

- *Inversión en I+D interna.* Esta dimensión ha sido medida de dos formas. En primer lugar, por una variable dicotómica que adopta el valor 1 si la empresa realiza actividades de I+D internamente en el año, y 0 en el caso contrario. Para medir la intensidad se ha utilizado la inversión en I+D interno en relación con las ventas de la empresa en cada año.
- *Inversión en I+D externa.* Esta dimensión también ha sido medida de dos formas. En primer lugar, por una variable de carácter dicotómico que adopta el valor 1 si la empresa contrata actividades de I+D en el año, y 0 en el caso contrario. En segundo lugar, hemos medido la intensidad mediante la inversión realizada por la

empresa en I+D externa relativizada por las ventas en cada año.

Así pues, a la luz de los resultados obtenidos podríamos realizar la siguiente clasificación de los activos de conocimiento tecnológico utilizados por las empresas industriales españolas (véase cuadro 1).

Cuadro 1.- Medidas de conocimiento tecnológico identificadas

<p><i>ACTIVOS DE CONOCIMIENTO EXPLÍCITO</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Generado: Propiedad Industrial • Adquirido: Pagos por Licencias
<p><i>ACTIVOS DE CONOCIMIENTO TÁCITO</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Alianzas de capital • Alianzas de colaboración • Contratación de personal cualificado • Capacidad de vigilancia tecnológica • Capacidad de gestión tecnológica
<p><i>ESFUERZO INVERSOR EN I+D</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Interno • Externo

FUENTE: Elaboración propia

RESULTADOS

LA UTILIZACIÓN DE LOS ACTIVOS DE CONOCIMIENTO TECNOLÓGICO EN LAS EMPRESAS INDUSTRIALES ESPAÑOLAS

Una vez determinadas las variables representativas de los activos de conocimiento tecnológico en las empresas industriales españolas, en la tabla 2 se presentan los datos relativos a la utilización de estos activos estratégicos en el periodo 1998-2000⁷.

En primer lugar, las empresas industriales españolas parecen recurrir en mayor medida a los activos de conocimiento tácito que a los explícitos. Así, la propiedad industrial es uno de los mecanismos de adquisición de conocimiento menos utilizados⁸. Los datos muestran que en España las empresas recurren en mayor medida al registro de patentes que al registro de modelos de utilidad, que protegen las invenciones de menor rango (Valle, 2002). En segundo lugar, también se pone de manifiesto la tendencia a adquirir conocimiento tecnológico mediante el pago por licencias, mecanismo utilizado por un 12%

de las empresas industriales. Por lo tanto, se puede afirmar que las empresas industriales españolas tienden a adquirir el conocimiento explícito del exterior en lugar de generarlo internamente (6,14% de patentes registradas en España).

En relación con los activos de conocimiento tácito, la contratación de personal cualificado es el mecanismo que presenta una menor utilización relativa. Por el contrario, dentro las alianzas tecnológicas de capital, destaca que un 23,22% de las empresas industriales españolas recurren a acuerdos de colaboración con universidades y centros tecnológicos. Por otra parte, se observa un ligero incremento del porcentaje de empresas que ha participado en otras empresas al objeto de obtener innovaciones tecnológicas, si bien este mecanismo sigue siendo de los menos utilizados. Las alianzas de colaboración presentan una evolución creciente en los tres años considerados, realizándose este tipo de acuerdos en mayor medida con proveedores (23,11%) que con clientes (18,58%).

En la tabla 2 se pone de relieve, además, la importancia de la inversión en I+D como principal activo de conocimiento tecnológico usado por las empresas. No obstante, se observa una diferencia entre la inversión en I+D realizada internamente por la empresa y la contratada. Así, en promedio, un 34,86% de las organizaciones recurren a lo largo de los tres años a la inversión en I+D interna, mientras que sólo un 24,49% contratan esta actividad. En esta línea, comprobamos que un 80,52% de las empresas que contratan externamente actividades de I+D también realizan inversión interna y, sólo un 19,5% de las empresas acuden exclusivamente a la contratación externa. Por tanto, se podría considerar que estos mecanismos no son sustitutivos sino complementarios.

Además, debemos destacar la importancia relativa que adquieren tanto la capacidad de vigilancia como la de gestión. Este hecho permite resaltar la necesidad de considerar nuevas medidas aproximadas de conocimiento tecnológico, no disponibles antes de 1998⁹.

Por consiguiente, a la luz de los resultados obtenidos puede concluirse que las empresas industriales españolas no utilizan por igual los dis-

Tabla 2.- Los activos de conocimiento tecnológico en las empresas industriales españolas, 1998-2000

	1998		1999		2000		Medio
	N	%	N	%	N	%	%
<i>PROPIEDAD INDUSTRIAL</i>							
Registró patentes en España	93	(6,44)	82	(5,68)	91	(6,30)	(6,14)
Registró patentes en el extranjero	64	(4,43)	61	(4,22)	56	(3,88)	(4,18)
Registró modelos de utilidad	51	(3,53)	41	(2,84)	42	(2,91)	(3,09)
<i>PAGOS POR LICENCIAS</i>							
Realizó pagos por licencias extranjeras	178	(12,33)	173	(11,98)	170	(11,77)	(12,03)
<i>ALIANZAS DE CAPITAL</i>							
Colaboración con Universidades y/o centros tecnológicos	337	(23,34)	336	(23,27)	333	(23,06)	(23,22)
Colaboración tecnológica con competidores	39	(2,70)	45	(3,12)	42	(2,91)	(2,91)
<i>Joint ventures</i>	75	(5,19)	75	(5,19)	72	(4,99)	(5,12)
Participó empresas desarrollan innovación tecnológica	96	(6,65)	99	(6,86)	104	(7,20)	(6,90)
Participó en algún programa de investigación de la UE	23	(1,59)	26	(1,80)	29	(2,01)	(1,80)
<i>ALIANZAS DE COLABORACIÓN</i>							
Colaboración tecnológica con clientes	255	(17,66)	276	(19,11)	274	(18,98)	(18,58)
Colaboración tecnológica con proveedores	325	(22,51)	337	(23,34)	339	(23,48)	(23,11)
<i>CONTRATACIÓN PERSONAL CUALIFICADO</i>							
Contratar personal experiencia profesional en tecnología	35	(2,42)	33	(2,29)	29	(2,01)	(2,24)
Contratar personal experiencia empresarial en tecnología	102	(7,06)	90	(6,23)	102	(7,06)	(6,78)
<i>CAPACIDAD DE GESTIÓN TECNOLÓGICA</i>							
Dirección de tecnología	350	(24,24)	348	(24,10)	355	(24,58)	(24,31)
Planificación de la innovación	368	(25,48)	367	(25,42)	365	(25,28)	(25,29)
Medición de resultados	250	(17,31)	235	(16,27)	248	(17,17)	(16,92)
<i>CAPACIDAD DE VIGILANCIA TECNOLÓGICA</i>							
Contratar asesores/expertos para informarse sobre tecnologías	333	(23,06)	349	(24,17)	354	(24,52)	(23,92)
Evaluar tecnologías alternativas	433	(29,99)	453	(31,37)	463	(32,06)	(31,14)
Evalúo perspectivas de cambio tecnológico	475	(32,89)	498	(34,49)	484	(33,52)	(33,63)
<i>INVERSIÓN INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO</i>							
Realizó gastos de ID interno	510	(35,32)	510	(35,32)	490	(33,93)	(34,86)
Realizó gastos de ID externo	342	(23,68)	370	(25,62)	349	(24,17)	(24,49)
Total	1444		1444		1444		

FUENTE: Elaboración propia

tintos activos de conocimiento tecnológico. Por tanto, a continuación procede analizar algunos factores contextuales internos y externos que pueden estar influyendo en la utilización de dichos activos.

FACTORES CONTEXTUALES DETERMINANTES DE LA UTILIZACIÓN DE LOS ACTIVOS DE CONOCIMIENTO TECNOLÓGICO EN LAS EMPRESAS INDUSTRIALES ESPAÑOLAS

Entre los posibles factores contextuales que inciden en el proceso de gestión del conocimiento tecnológico, en el presente trabajo hemos considerado dos de carácter interno (la edad y el tamaño de la empresa) y dos externos (el sector y la localización geográfica). Para ello se ha especificado y contrastado un modelo de regresión

lineal o logístico para cada uno de los activos de conocimiento tecnológico. En todos los casos la variable endógena viene representada por cada uno de los activos de conocimiento objeto de estudio, siendo las variables explicativas los cuatro factores contextuales contemplados (véase tabla 3).

Edad de la empresa¹⁰

Tal y como se desprende de los resultados de la tabla 3, podemos afirmar que la edad de la empresa constituye un factor determinante de la utilización de los activos de conocimiento tecnológico, observándose una incidencia diferenciada de los distintos colectivos de edad. Así, se pueden extraer dos conclusiones generales: 1) a medida que aumenta la edad de la empresa, aumenta la utilización de los activos de conoci-

miento tecnológico, sobre todo del I+D, las capacidades tecnológicas, las alianzas y las licencias, y 2) las empresas de mediana edad son las que parecen recurrir a una mayor variedad de activos de conocimiento.

Si particularizamos por tipo de activo, se puede observar que en relación con los activos de conocimiento tecnológico explícito, las empresas de corta edad son las que tienen una mayor probabilidad de registrar patentes y modelos de utilidad, mientras que las más antiguas son las más propensas a adquirir el conocimiento explícito del exterior mediante el pago por licencias.

Respecto a los activos de carácter tácito, se detecta un cierto efecto sustitución entre las alianzas de capital y las de colaboración tecnológica, puesto que las empresas de mediana edad son las más propensas a establecer alianzas de colaboración, mientras que las más antiguas presentan una mayor propensión a establecer alianzas de capital. Estos resultados coinciden con los obtenidos por Afuah (2000) quien argumenta que las empresas maduras realizan acuerdos con otras empresas con objeto de evitar que su conocimiento quede obsoleto; así como con los planteamientos de Wilson y Appiah-Kubi (2002), quienes señalan que en las primeras etapas de una empresa predominan las relaciones familiares y que las redes de carácter estratégico surgen más tarde en el ciclo de vida de la empresa, y tienden a consistir en relaciones con los clientes o proveedores.

Además, hay que señalar que la edad se configura como un factor determinante de las capacidades tecnológicas, observándose una relación directa entre la edad y la capacidad de gestión y de vigilancia en las empresas pertenecientes al colectivo de mediana edad.

Por último, en relación con las actividades de I+D, los resultados muestran que la edad incide positivamente en la probabilidad de llevar a cabo este tipo de actividades, tanto de forma interna como externa, o conjuntamente.

Tamaño¹¹

Los resultados alcanzados muestran que el tamaño es un factor muy importante en relación con la utilización de los distintos activos de co-

nocimiento. En este sentido, se puede señalar que son las empresas más grandes las que recurren en mayor medida a la utilización de todos los activos de conocimiento tecnológicos analizados, tanto los de carácter explícito, como los tácitos, así como a la realización de actividades de I+D.

Estos resultados coinciden con los obtenidos por distintos autores. Así, en relación con las patentes, Wakasugi y Koyata (1997), Arundel y Kabla (1998), Brouwer y Kleinknecht (1999) y Chabchoub y Niosi (2005) encuentran que la propensión a patentar incrementa con el tamaño de la empresa. De igual forma, en relación con las alianzas Neill *et al.* (2001) y Hernán *et al.* (2003) destacan que las grandes empresas, debido a su poder de mercado y cuantía de otros recursos, obtendrán más beneficios de las alianzas que las organizaciones pequeñas. Por último, respecto a la realización de actividades de I+D, Kumar y Saqib (1996) y Wakasugi y Koyata (1997) encuentran que la probabilidad de asumir actividades de I+D aumenta con el tamaño de la empresa.

Sector¹²

La adscripción sectorial de las empresas, medida en función de la intensidad tecnológica, contribuye a explicar el tipo de activos de conocimiento utilizados por las empresas. Así, y en relación con los activos de conocimiento explícito, hay que destacar que en empresas pertenecientes al grupo de sectores con índice medio-bajo se aprecia un cierto efecto sustitución entre la propiedad industrial y el pago por licencias. Sin embargo, la pertenencia a sectores tecnológicamente más avanzados presenta un incentivo o un reto que deriva tanto en una mayor propensión a utilizar el conocimiento procedente de la propiedad industrial propia, como del adquirido mediante las licencias. Estos resultados están en concordancia con Arundel y Kabla (1998), quienes señalan que la propensión a patentar es estadísticamente diferente entre diversos sectores.

En cuanto a las alianzas, se observa que la adscripción sectorial presenta un comportamiento homogéneo en ambos tipos de acuerdos, pues pertenecer a un sector con cierto grado de inten-

Tabla 3. Incidencia de factores contextuales en los activos de conocimiento tecnológico

	Recursos conocimiento tecnológico explícito		Recursos de conocimiento tecnológico tácito			Capacidades conocimiento tecnológico		Investigación y desarrollo				
	D. Prop. industrial	D. Licencias	Alianzas capital	Alianzas colaborac.	Contratac. personal cualificado	Capacidad de gestión	Capacidad de vigilancia	I+D Interno		I+D Externo		ID Mixta
								Dummy	Gasto	Dummy	Gasto	
Edad (13-21)	0.6615* (1.83)	-0.3756 (-0.61)	-0.0591* (-1.67)	-0.0218 (-0.52)	-0.0226 (-0.51)	0.0839* (1.92)	0.0210 (0.46)	0.0534 (0.16)	0.0005 (0.78)	0.4712 (1.45)	-0.0003 (-0.53)	0.0325 (0.08)
Edad (22-35)	0.6439* (1.74)	2.2237*** (3.08)	-0.0159 (-0.40)	0.0926** (2.02)	-0.0633 (-1.31)	0.1521*** (3.01)	0.0890* (1.75)	2.1548*** (6.25)	0.0001 (0.16)	0.7129** (2.11)	-0.0009 (-1.24)	1.0127*** (2.73)
Edad (más 35)	0.4859 (1.27)	1.0215** (2.01)	0.1243*** (2.88)	0.0762 (1.54)	0.0079 (0.15)	0.1987*** (3.59)	0.0321 (0.58)	2.3444*** (6.36)	0.0013 (1.48)	1.3588*** (3.98)	0.0003 (0.34)	1.5600*** (3.90)
Tamaño (mediana)	1.4457*** (4.77)	7.2754*** (8.53)	0.1469*** (4.48)	0.3092*** (8.15)	0.1408*** (3.51)	0.2935*** (7.08)	0.3126*** (7.46)	4.1180*** (12.36)	0.0021*** (3.32)	3.5031*** (10.34)	0.0019*** (3.23)	4.0856*** (9.84)
Tamaño (grande)	2.8232*** (6.92)	9.9660*** (10.77)	0.5741*** (11.66)	0.4687*** (8.22)	0.3991*** (6.61)	0.5322*** (8.55)	0.5644*** (8.86)	6.3391*** (14.23)	0.0035*** (3.66)	5.2179*** (12.99)	0.0043*** (4.74)	6.2241*** (12.54)
IndTec Med-bajo	-0.6335* (-1.73)	1.2004* (1.72)	0.0957** (2.50)	0.0864** (1.99)	0.0414 (0.91)	0.0211 (0.42)	0.1086** (2.23)	1.4226*** (4.11)	0.0005 (0.72)	0.7390** (2.29)	-0.0001 (-0.25)	0.8977** (2.12)
IndTec Med-alto	0.7057** (2.11)	3.0003*** (5.59)	0.3073*** (7.59)	0.1800*** (3.92)	0.1279*** (2.66)	0.2360*** (4.49)	0.0655 (1.27)	3.2653*** (7.91)	0.0068*** (8.15)	1.9011*** (5.47)	0.0040*** (5.54)	2.1892*** (6.21)
IndTec alto	0.5981 (1.20)	4.0349*** (5.86)	0.2154*** (3.76)	0.1922*** (2.97)	0.2125*** (3.14)	0.3308*** (4.41)	0.0753 (1.04)	3.7998*** (7.25)	0.1047*** (8.74)	1.8023*** (4.21)	0.012 (1.18)	2.6361*** (4.28)
CCAA (medio-bajo)	-0.5236** (-2.00)	0.5334 (1.21)	-0.0066 (-0.26)	0.0402 (1.26)	0.0256 (0.73)	0.0076 (0.26)	0.0042 (0.13)	0.1955 (0.83)	0.0002 (0.59)	0.1003 (0.46)	-0.00002 (-0.05)	0.0305 (0.12)
CCAA (medio-alto)	-0.1720 (-0.25)	0.8492* (1.71)	-0.0235 (-0.71)	0.0527 (1.31)	0.0460 (1.04)	0.045 (1.15)	-0.0033 (-0.08)	0.5591* (1.84)	0.0012** (2.07)	0.1987 (0.72)	0.0003 (0.46)	0.1654 (0.50)
CCAA (alto)	-0.4264 (-1.31)	-0.3036 (-0.55)	-0.0331 (-0.87)	0.02315 (0.51)	0.0153 (0.32)	-0.0608 (-1.29)	-0.0432 (-0.88)	-0.2486 (-0.73)	0.0012 (1.60)	-0.6213** (-2.00)	0.0007 (0.99)	-0.5854 (-1.49)
C	-6.1609*** (-13.12)	-16.446*** (-12.87)	-0.2308*** (-6.34)	-0.3150*** (-7.45)	-0.1614*** (-3.59)	-0.3596*** (-7.79)	-0.2574*** (-5.53)	-7.2881*** (-15.82)	0.00008 (0.12)	-6.5118*** (-15.78)	0.0003 (0.54)	-8.4280*** (-15.50)
Test Wald	83.10***	176.66***	314.87***	193.02***	84.59***	213.85***	137.19***	345.25***	197.64***	274.19***	92.25***	237.96***
R ² Log likelihood	-975.20	-760.86	0.1437	0.0817	0.0367	0.1176	0.0648	-1535.70	0.1047	-1542.54	0.0353	-1277.69

Estadístico *t* de Student entre paréntesis. ***, **, *: Significativo al 1%, 5% y 10%, respectivamente.

FUENTE: Elaboración propia.

sidad tecnológica hace que las empresas utilicen este activo en mayor medida que las empresas pertenecientes a sectores con escaso potencial tecnológico. Estos resultados están en consonancia con los obtenidos por Bayona *et al.* (2001) y Hernán *et al.* (2003); así como con los planteamientos de Hagedoorn y Duysters (2002). De igual manera, la pertenencia a sectores tecnológicamente más avanzados (medio-alto y alto) incide positivamente en la contratación de personal (Rosenkopf y Almeida, 2001; Almeida *et al.*, 2003).

Respecto a la incidencia sectorial en las capacidades de conocimiento, los resultados muestran un cierto efecto sustitución. Así, mientras que las empresas pertenecientes a sectores con mayor potencial tecnológico presentan una mayor capacidad de gestión, son las empresas de sectores con índice de intensidad tecnológica medio-bajo las que muestran una mayor capacidad de vigilancia.

Por último, en relación con las actividades de I+D, se produce el mismo efecto comentado res-

pecto a las alianzas, es decir, a mayor intensidad tecnológica del sector mayor propensión a realizar actividades de I+D. Estos resultados están en consonancia con los obtenidos por Galende (1998). Ello resulta coherente con la idea del efecto imitación que se produce en las empresas, así como por el hecho de que suponga un reto para afrontar la competencia.

Localización¹³

De los resultados que se muestran en la tabla 3, se desprende que el potencial tecnológico de la CCAA en la que está localizada la empresa no incide en la utilización de ninguno de los activos de conocimiento tecnológico tácitos analizados. Por el contrario, los resultados muestran que las empresas ubicadas en las CCAA con potencial tecnológico medio-bajo presentan una menor propensión a utilizar la propiedad industrial como mecanismo de acceso al conocimiento tecnológico. Además, en las CCAA con

índice tecnológico medio-alto el pago por licencias y la intensidad inversora interna en I+D son los únicos activos tecnológicos en los que se manifiesta un efecto positivo y significativo del potencial tecnológico derivado de la localización.

CONCLUSIONES

La presente investigación, realizada sobre un panel de 1.444 empresas españolas en el período 1998-2000, ha permitido la identificación y medición de activos de conocimiento tecnológico con distinto grado de codificación. De esta manera, además de los activos de carácter explícito considerados habitualmente en trabajos precedentes -propiedad industrial y pagos por licencias- y la inversión en I+D, se ha identificado y medido activos de carácter tácito, distinguiendo entre alianzas de capital y alianzas de colaboración, contratación de personal cualificado, capacidad de vigilancia y capacidad de gestión tecnológica. Estos últimos ponen de manifiesto la importancia de que la empresa esté “alerta” respecto a los movimientos de sus rivales, así como que establezca una dirección de tecnología que permita alcanzar la estrategia de conocimiento establecida, la plasmación de esta estrategia en un una planificación y la medición/control de los objetivos de conocimiento.

Además, el estudio pone de relieve las pautas en cuanto a la utilización de los diferentes activos de conocimiento tecnológico en las empresas industriales españolas. En este sentido, si bien la inversión en I+D destaca como la primera fuente de conocimiento, los activos de conocimiento tecnológico tácito, concretamente, las capacidades, muestran un nivel de utilización relativamente elevado, situándose en niveles muy próximos a los mostrados para la inversión en I+D.

En segundo lugar, el análisis de la incidencia de factores contextuales ha puesto de manifiesto la existencia de diferencias en la utilización de estos activos en relación con la edad, el tamaño, el sector y la localización geográfica. En primer lugar, en función de la edad, los resultados revelan una incidencia diferente en los activos de conocimiento tecnológico analizados. Así, las empresas de mediana edad son las que utilizan una

mayor variedad de mecanismos para la obtención de conocimiento tecnológico, tanto de carácter explícito como tácito, generado o adquirido, seguida por las de mayor edad. En cuanto al tamaño, es de señalar que, en términos generales, la utilización de todos los mecanismos analizados, tanto los de carácter explícito como los tácitos, es creciente con la dimensión de la empresa, lo cual es consistente con los resultados de estudios precedentes. Además, puede afirmarse que el grado de intensidad tecnológica del sector incide de forma positiva en la utilización de la práctica totalidad de los activos de conocimiento tecnológico analizados, siendo las únicas excepciones la propensión a patentar, la capacidad de vigilancia y el esfuerzo inversor en I+D externo. Por último, en cuanto a la localización, ésta sólo resulta relevante en relación con los activos de carácter explícito y la actividad de I+D. Estos resultados parecen apoyar las ideas recogidas en las proposiciones generales enunciadas en el trabajo.

Con este trabajo consideramos haber contribuido al estudio del conocimiento, revelando la importancia de determinados activos de conocimiento tecnológico escasamente estudiados. Además, también se ha puesto de manifiesto cómo la utilización de dichos activos de conocimiento tecnológico varía entre las empresas españolas en función de una serie de factores contextuales internos y externos. De esta manera, los profesionales y académicos, además de contar con una nueva relación de activos de conocimiento tecnológico, en la que no sólo se tiene en cuenta la naturaleza tácita o explícita de los mismos sino también su forma de obtención, deberían considerar otros aspectos internos y externos al gestionar el conocimiento en las organizaciones. Finalmente, se debe señalar la existencia de otras variables representativas de los activos de conocimiento tecnológico y de los factores contextuales que no han sido recogidos en este trabajo y que sería interesante analizar en futuras investigaciones.

NOTAS

1. Nonaka *et al.* (2000a, p. 3) indican que el conocimiento se crea mediante “[...] interacciones dinámicas entre individuos y/o entre éstos y sus en-

- tornos, más que por la acción individual de una persona”.
2. Para una descripción más detallada de las distintas fases de proceso de conocimiento de la cadena de valor de Weggeman véase Díaz (2003).
 3. Las motivaciones para el establecimiento de alianzas estratégicas de conocimiento pueden ser diversas. No obstante, Reid *et al.* (2001) señalan como principales motivos: la adquisición de conocimiento como recurso, la creación de nuevo conocimiento, la protección de los actuales activos de conocimiento, el bloqueo de las estrategias de adquisición de conocimiento de las empresas rivales y el acceso a redes.
 4. La necesidad de contar con una muestra de empresas comunes a todo el horizonte temporal (1998-2000), nos llevó a eliminar 362 empresas. A continuación, consideramos oportuno excluir aquellas empresas que no tuviesen a lo largo del periodo un carácter societario, eliminando de la muestra un total de 26 organizaciones que se constituían bajo la forma jurídica de empresario en todo el periodo considerado. Finalmente, se eliminaron 38 empresas de las que no se dispone de información respecto a las variables relevantes del estudio.
 5. Se ha realizado un análisis factorial de correlaciones con rotación varimax.
 6. Para validar la viabilidad de la realización del análisis de correlaciones se calcularon dos estadísticos: el test de esfericidad de Barlett 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 ítemes. Por otra parte, el test KMO mide la idoneidad de los datos para realizar un análisis factorial.
 7. Hay que señalar que, del total de empresas que configuran la muestra, sólo un 41,62% de las mismas no realiza o posee alguno de los activos de conocimiento tecnológico identificados; porcentaje que se mantiene estable para los tres años analizados. Sin embargo, el resto, un 58,38%, utilizan al menos una de las medidas *proxy* de conocimiento consideradas.
 8. Esta utilización de los derechos de propiedad industrial en las empresas españolas, contrasta con la utilización realizada de este mecanismo por empresas de otros países, especialmente, Japón y Estados Unidos.
 9. Si bien no contamos con un periodo de tiempo suficientemente largo para determinar con mayor exactitud la tendencia de estas medidas, podemos señalar que en el periodo considerado mantienen o incrementan ligeramente su importancia relativa.
 10. Para analizar la posible asociación existente entre la edad de la empresa y la utilización de cada uno de los activos de conocimiento, se ha procedido a dividir la muestra en cuatro grupos en función de los cuartiles de la edad. Según esta distribución, consideramos como grupo de referencia al colectivo de empresas con menos de 13 años, un segundo grupo formado por empresas de 13 a 21 años, el tercer grupo que tiene como límite inferior la mediana de la distribución (22 años) y como límite superior el tercer cuartil, 35 años, y por último un cuarto grupo con las empresas de más de 35 años.
 11. El tamaño de las empresas ha sido aproximado a través del número de empleados siguiendo uno de los criterios establecidos en la Recomendación de la Comisión de la Unión Europea L-124/36 de 20 de mayo de 2003 sobre la definición de microempresas, pequeñas y medianas empresas. Según esta Recomendación, hemos dividido la muestra en tres grupos de empresas: grandes (más de 200 trabajadores), medianas (entre 50 y 200 trabajadores) y pequeñas (menos de 50 trabajadores).
 12. El análisis del sector como factor determinante de la utilización de los distintos activos de conocimiento contemplados en el presente estudio, se ha efectuado considerando cuatro variables relativas a la intensidad tecnológica del sector. Así, los 20 sectores inicialmente analizados se han agrupado en cuatro categorías a través del denominado índice de intensidad tecnológica (bajo, medio-bajo, medio-alto y alto). Véase Hatzichronoglou (1997).
 13. En el presente trabajo hemos considerado la localización a través de cuatro variables *dummies*, las cuales agrupan a las empresas en función de los cuartiles de la inversión interna total en I+D de las comunidades autónomas. Las empresas ubicadas en una comunidad autónoma con un volumen de I+D por debajo del primer cuartil se consideran como grupo de referencia. De forma análoga al sector, hemos denominado a los tres restantes CCAA (medio-bajo), CCAA (medio-alto) y CCAA (alto). La información respecto al gasto en I+D de las comunidades autónomas se ha obtenido del INE. Este organismo, en las estadísticas de I+D, proporciona el gasto de I+D relativizado por el PIB de cada comunidad.

ANEXO I

Ítemes de activos de conocimiento tecnológico

Número ítem	Afirmación del cuestionario (ítemes)
E.13.1	Mantuvo una dirección o comité de tecnología o ID
E.13.2	Contó con un plan de actividades de innovación
E.13.3	Se elaboraron indicadores de resultado de la innovación
E.13.4	Se colaboró con Universidades y/o centros tecnológicos
E.13.5	Hubo colaboración tecnológica con clientes
E.13.6	Hubo colaboración tecnológica con proveedores
E.13.7	Hubo colaboración tecnológica con competidores
E.13.8	Mantuvo acuerdos de cooperación tecnológica (<i>Joint ventures</i>)
E.13.9	Participó en empresas que desarrollan innovación tecnológica
E.13.11	Reclutó personal con experiencia profesional en el sistema público de ID
E.13.12	Reclutó personal con experiencia empresarial en ID
E.13.14	Participó en algún programa de investigación de la UE
E.13.16	Utilizó asesores o expertos para informarse sobre tecnologías
E.13.17	Evaluó tecnologías alternativas para la empresa
E.13.18	Evaluó las perspectivas de cambio tecnológico

FUENTE: Encuesta sobre Estrategias Empresariales.

BIBLIOGRAFÍA

- AFUAH, A. (2000): "How Much do Your Co-Opetitors' Capabilities Matter in the Face of Technological Change?", *Strategic Management Journal*, vol. 21, núm. 3, pp. 397-404.
- AKHTER, S. (2003): "Strategic Planning, Hypercompetition, and Knowledge Management", *Business Horizons*, vol. 46, pp. 19-24.
- ALMEIDA, P.; KOGUT, B. (1999): "Localization of Knowledge and the Mobility of Engineers in Regional Networks", *Management Science*, vol. 45, núm. 7, pp. 905-917.
- ALMEIDA, P.; DOKKO, G.; ROSENKOPF, L. (2003): "Startup Size and the Mechanisms of External Learning: Increasing Opportunity and Decreasing Ability?", *Research Policy*, vol. 32, pp. 301-315.
- AMIT, R.; SCHOEMAKER, P.J.H. (1993): "Strategic Assets and Organizational Rent", *Strategic Management Journal*, vol. 14, núm. 1, pp. 33-46.
- ARUNDEL, A.; KABLA, I. (1998): "What Percentage of Innovations are Patented? Empirical Estimates for European Firms", *Research Policy*, vol. 27, núm. 2, pp. 127-141.
- AVERMAETE, T.; VIAENE, J.; MORGAN, E.; CRAWFORD, N. (2003): "Determinants of Innovation in Small Food Firms", *European Journal of Innovation Management*, vol. 6, núm. 1, pp. 8-17.
- BALCONI, M. (2002): "Tacitness, Codification of Technological Knowledge and the Organization of Industry", *Research Policy*, vol. 31, pp. 357-379.
- BARNEY, J.B. (2001): "Resource-based Theories of Competitive Advantage: A Ten-year Retrospective on the Resource-based View", *Journal of Management*, vol. 27, núm. 6, pp. 643-650.
- BARNEY, J.B.; WRIGHT, M.; KETCHEN JR., D.J. (2001): "The Resource-based View of the Firm: Ten Years After 1991", *Journal of Management*, vol. 27, núm. 6, pp. 625-641.
- BAYONA, C.; GARCÍA, M.; HUERTA, E. (2001): "Firms' Motivations for Cooperative R&D: An Empirical Analysis of Spanish Firms", *Research Policy*, vol. 30, núm. 8, pp. 1289-1307.
- BIERLY, P.; CHAKARABARTI, A. (2001): "Dynamic Knowledge Strategies and Industry Fusion", *International Journal of Manufacturing Technology and Management*, vol. 3, núm. 1/2, pp. 31-48.
- BLUNDELL, R.; GRIFFITH, R.; VAN REENEN, J. (1999): "Market Share, Market Value and Innovation in a Panel of British Manufacturing Firms", *Review of Economic Studies*, vol. 66, pp. 529-554.
- BOHMER, R.; EDMONDSON, A.; PISANO, G.; WINSLOW, A. (2002): *Learning as Strategy Dependent: Tradeoffs in New Technology Implementation*. (Working Paper, núm. 03-012). Harvard Business School.
- BROUWER, E.; KLEINKNECHT, A. (1999): "Innovative Output, and a Firm's Propensity to Patent. An Exploration of CIS Micro Data", *Research Policy*, vol. 28, núm. 6, pp. 615-624.
- BUENO, E.; SALMADOR, M.P.; ORDÓÑEZ, P. (2003): "Hacia un modelo integrador de los procesos de negocio, conocimiento y aprendizaje en las organizaciones", *XII Congreso Nacional de la Asociación Científica de Economía y Dirección de la Empresa (ACEDE)*. Palma de Mallorca.
- CAVUSGIL, T.; CALANTONE, R.; ZHAO, Y. (2003): "Tacit Knowledge Transfer and Firm Innovation Capability", *Journal of Business & Industrial Marketing*, vol. 18, núm. 1, pp. 6-21.
- CHABCHOUB, N.; NIOSI, J. (2005): "Explaining the Propensity to Patent Computer Software", *Technovation*, vol. 25, núm. 9, pp. 971-978.
- CHRISTENSEN, C.M. (1999): *El dilema de los innovadores*. Buenos Aires: Granica.
- CHUNG-JEN, C.; BOU-WEN, L. (2004): "The Effect of Environment, Knowledge Attribute, Organizational Climate, and Firm Characteristics on Knowledge Sourcing Decisions", *R&D Management*, vol. 34, núm. 2, pp. 137-146.
- COHEN, W.; LEVINTHAL, D. (1990): "Absorptive Capacity: A New Perspective on Learning and Innova-

- tion”, *Administrative Science Quarterly*, vol. 35, núm. 1, pp. 128-152.
- DECAROLIS, D.; 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*, vol. 20, núm. 10, pp. 953-968.
- DEL MONTE, A.; PAPAGNI, E. (2003): “R&D and the Growth of Firms: Empirical Analysis of a panel of Italian Firms”, *Research Policy*, vol. 32, pp. 1003-1014.
- DÍAZ, N.L. (2003): *El conocimiento organizativo tecnológico y su incidencia en la innovación y performance corporativa. Evidencia para la empresa industrial española*. (Tesis doctoral). Universidad de Las Palmas de Gran Canaria.
- DIERICKX, I.; COOL, K. (1989): “Asset Stock Accumulation and Sustainability of Competitive Advantage”, *Management Science*, vol. 35, núm. 12, pp. 1504-1511.
- EDMONDSON, A.C.; WINSLOW, A.B.; BOHMER, R.M.; PISANO, G. (2003): “Learning How and Learning What: Effects of Tacit and Codified Knowledge on Performance Improvement. Following Technology Adoption”, *Decision Sciences*, vol. 34, núm. 2, pp. 197-223.
- 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*, vol. 10, núm. 2, pp. 203-221.
- ENTRIALGO, M.; FERNÁNDEZ, E.; VÁZQUEZ, C.J. (2001): “The Effect of the Organizational Context on SME’s Entrepreneurship: Some Spanish Evidence”, *Small Business Economics*, vol. 16, pp. 223-236.
- FERNÁNDEZ, E.; MONTES, J.M.; PÉREZ-BUSTAMANTE, G.; VÁZQUEZ, C.J. (1999): “Competitive Strategy in Technological Knowledge Imitation”, *International Journal of Technology Management*, vol. 18, núm. 5/6/7/8, pp. 535-548.
- GALENDE, J. (2001): *Factores determinantes del comportamiento innovador de las empresas*. (Documento de Trabajo 08/01). Universidad de Salamanca.
- GALENDE, J.; DE LA FUENTE, J.M. (2003): “Internal Factors Determining a Firm’s Innovative Behavior”, *Research Policy*, vol. 32, pp. 715-736.
- GALENDE, J.; SUÁREZ, I. (1998): “Los factores determinantes de las inversiones empresariales en I+D”, *Economía Industrial*, núm. 319, pp. 63-76.
- GALENDE, J.; SUÁREZ, I. (1999): “A Resource-based Analysis of the Factors Determining a Firm’s R&D Activities”, *Research Policy*, vol. 28, pp. 891-905.
- GRANT, R.M. (1991): “The Resource-based Theory of Competitive Advantage: Implications for Strategic Formulation”, *California Management Review*, vol. 33, núm. 3, (Spring), pp. 114-135.
- GRANT, R.M. (1996): “Toward a Knowledge-based Theory of the Firm”, *Strategic Management Journal*, vol. 17, (Winter Special), pp. 109-122.
- GRANT, R.M.; BADEN-FULLER, C. (2004): “A Knowledge Accessing Theory of Strategic Alliances”, *Journal of Management Studies*, vol. 41, núm. 1, pp. 61-84.
- GRINDLEY, P.G.; TEECE, D.J. (1997): “Managing Intellectual Capital: Licensing and Cross-licensing in Semiconductors and Electronics”, *California Management Review*, vol. 39, (Winter), núm. 2, pp. 8-41.
- HAGEDOORN, J.; DUYSTERS, G. (2002): “External Sources of Innovative Capabilities: The Preference for Strategic Alliances or Mergers and Acquisitions”, *Journal of Management Studies*, vol. 39, núm. 2, pp. 167-188.
- HATZICHRONOGLU, T. (1997): *Revision of the High-technology Sector and Product Classification*. (Working Paper, 1997/2. OCDE/GD (97)).
- HERNÁN, R.; MARÍN, P.; SIOTIS, G. (2003): “Determinants of Research Joint Venture Formation”, *The Journal of Industrial Economics*, vol. LI, (March), pp. 75-89.
- HIDALGO, A. (1999): “La gestión de la tecnología como factor estratégico de la competitividad industrial”, *Economía Industrial*, núm. 330, pp. 43-54.
- HITT, M.A.; IRELAND, R.D.; LEE, H. (2000): “Technological Learning, Knowledge Management, Firm Growth and Performance: An Introductory Essay”, *Journal of Engineering and Technology Management*, vol. 14, núm. 3-4, pp. 231-246.
- IRELAND, R.D.; HITT, M.A.; VAIDYANATH, D. (2002): “Alliance Management as a Source of Competitive Advantage”, *Journal of Management*, vol. 28, núm. 3, pp. 413-446.
- JOHNSON, D. (2002): “Learning-by-licensing”: R&D and Technology Licensing in Brazilian Invention”, *Economics of Innovation and New Technology*, vol. 11, núm. 3, pp. 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*, vol. 20, pp. 747-774.
- KALE, P.; SINGH, H.; PERLMUTTER, H. (2000): “Learning and Protection of Proprietary Assets in Strategic Alliances: Building Relational Capital”, *Strategic Management Journal*, vol. 21, núm. 3, pp. 217-237.

- KELLEY, D.J.; RICE, M.P. (2002): "Advantage Beyond Founding. The Strategic Use of Technologies", *Journal of Business Venturing*, vol. 17, núm. 1, pp. 41-57.
- KOBERG, C.S.; DETIENNE, D.R.; HEPPARD, K.A. (2003): "An Empirical Test of Environmental, Organizational, and Process Factors Affecting Incremental and Radical Innovation", *Journal of High Technology Management Research*, vol. 14, pp. 21-45.
- KOGUT, B.; ZANDER, U. (1992): "Knowledge of the Firm, Combinative Capabilities, and the Replication of Technology", *Organization Science*, vol. 3, núm. 3, pp. 383-397.
- KUMAR, N.; SAQIB, M. (1996): "Firm Size, Opportunities for Adoption and In-house R&D Activity in Developing Countries: The Case of Indian Manufacturing", *Research Policy*, vol. 25, núm. 5, pp. 713-722.
- LEV, B. (2001): *Intangibles: Management, Measurement, and Reporting*. Washington, D.C.: The Brookings Institution.
- LOVE, H.; ROOPER, S. (2001): "Location and Network Effects on Innovation Success: Evidence for UK, German and Irish Manufacturing Plants", *Research Policy*, vol. 30, pp. 643-661.
- MACPHERSON, A.; JONES, O.; ZHANG, M. (2004): "Evolution or Revolution? Dynamic Capabilities in a Knowledge-dependent Firm", *R&D Management*, vol. 32, núm. 2, pp. 161-177.
- MICHALISIN, M.D.; KLINE, D.M.; SMITH, R.D. (2000): "Intangible Strategic Assets and Firm Performance: A Multi-industry Study of the Resource Based View", *Journal of Business Strategies*, vol. 17, núm. 2, pp. 91-117.
- NAVAS, J.E. (1994): *Organización de la empresa y nuevas tecnologías*. Barcelona: Pirámide.
- NEILL, J.D.; PFEIFFER, G.M.; YOUNG-YBARRA, C.E. (2001): "Technology R&D Alliances and Firm Value", *Journal of High Technology Management Research*, vol. 12, pp. 227-237.
- NELSON, R.; WINTER, S. (1982): *An Evolutionary Theory of Economic Change*. Cambridge, MA: Belknap Press.
- NICHOLLS-NIXON, C.L.; WOO, C.Y. (2003): "Technology Sourcing and Output of Established Firms in a Regime of Encompassing Technological Change", *Strategic Management Journal*, vol. 24, pp. 651-666.
- NONAKA, I.; TOYAMA, R.; NAGATA, A. (2000a): "A Firm as a Knowledge-creating Entity: A New Perspective on the Theory of the Firm", *Industrial and Corporate Change*, vol. 9, núm. 1, pp. 1-20.
- NONAKA, I.; TOYAMA, R.; KONNO, N. (2000b): "SECI; Ba and Leadership: A Unified Model of Dynamic Knowledge Creation", *Long Range Planning*, vol. 33, núm. 1, pp. 5-34.
- NORMAN (2002): "Protecting Knowledge in Strategic Alliances Resource and Relational Characteristics", *Journal of High Technology Management Research*, vol. 13, núm. 2, pp. 177-202.
- NYSTROM, P.; RAMAMURTHY, K.; WILSON, A. (2002): "Organizational Context, Climate and Innovativeness: Adoption of Imaging Technology", *Journal of Technology Management*, vol. 19, pp. 221-247.
- PALOP, F.; VICENTE, J.M. (1999): "Vigilancia tecnológica e inteligencia competitiva. Su potencial para la empresa española", *Estudios COTEC*, núm. 15. Fundación COTEC para la Innovación Tecnológica.
- PATEL, P.; PAVITT, K. (1997): "The Technological Competencies of the World's Largest Firms: Complex and Path-dependent, But not Much Variety", *Research Policy*, vol. 26, núm. 2, pp. 141-156.
- RAMANI, S.V.; DE LOOZE, M.A. (2002): "Country-specific Characteristics of Patent Applications in France, Germany and the UK in the Biotechnology", *Technology Analysis & Strategic Management*, vol. 14, núm.4, pp. 457-480.
- REID, D.; BUSSIERE, D.; GREENAWAY, K. (2001): "Alliance Formation Issues for Knowledge-based Enterprises", *International Journal of Management Reviews*, vol. 3, núm. 1, pp. 79-100.
- ROBERTS, J. (2000): "From Know-how to Show-how? Questioning the Role of Information and Communication Technologies in Knowledge Transfer", *Technology Analysis & Strategic Management*, vol. 12, núm. 4, pp. 429-443.
- ROGERS, M. (2004): "Networks, Firm Size and Innovation", *Small Business Economics*, vol. 22, pp. 141-153.
- ROSENKOPF, L.; ALMEIDA, P. (2001): *Overcoming Local Search Through Alliances and Mobility*. (Working Paper). The Wharton School.
- SCHULZ, M.; JOBE, L. (2001): "Codification and Tacitness as Knowledge Management Strategies: An Empirical Exploration", *Academy of Management Journal*, vol. 44, núm. 4, pp. 661-681.
- SHEFER, D.; FRENKEL, A. (2005): "R&D, Firm Size and Innovation: An Empirical Analysis", *Technovation*, vol. 25, núm. 1, pp. 25-32.
- SONG, J.; ALMEIDA, P.; WU, G. (2001): *Learning-by-hiring: When is Mobility Useful?*. (Working Paper). The Wharton School.
- SØRENSEN, J.; STUART, T. (2000): "Aging, Obsolescence, and Organizational Innovation", *Administrative Science Quarterly*, vol. 45, pp. 81-112.

- STOCK, G.; GREIS, N.; FISCHER, W. (2002): "Firm Size and Dynamic Technological Innovation", *Technovation*, vol. 22, pp.537-549.
- SYMEONIDIS, G. (1996): *Innovation, Firm Size and Market Structure: Schumpeterian Hypotheses and Some New Themes*. (Working Paper OCED/GD (96)58). Organisation for Economic Co-operation and Development.
- TEECE, D.J. (1998): "Capturing Value from Knowledge Assets. The New Economy, Markets for Know-how, and Intangible Assets", *California Management Review*, vol. 40, núm. 3, pp. 55-79.
- TEECE, D.J. (2000): "Strategies for Managing Knowledge Assets: The Role of Firm Structure and Industrial Context", *Long Range Planning*, vol. 33, núm. 1, pp. 35-54.
- TSAI, K. (2005): "R&D Productivity and Firm Size: A Nonlinear Examination", *Technovation*, vol. 25, núm. 7, pp. 725-803.
- TSANG, E.W. (2002): "Acquiring Knowledge by Foreign Partners from International Joint Ventures in a Transition Economy: Learning-by-doing and Learning Myopia", *Strategic Management Journal*, vol. 23, núm. 9, pp. 835-854.
- TSOUKAS, H.; VLADIMIROU, E. (2001): "What is Organizational Knowledge?", *Journal of Management Studies*, vol. 38, núm. 7, pp. 973-993.
- TYLER, B. (2001): "The Complementarity of Cooperative and Technological Competencies: A Resource-based Perspective", *Journal of Engineering and Technology Management*, vol. 18, pp. 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.; WEGGEMAN, M. (1998): "The Knowledge Matrix: A Participatory Method for Individual Knowledge Gap Determination", *Knowledge and Process Management*, vol. 5, núm. 4, pp. 255-263.
- WAKASUGI, R.; KOYATA, F. (1997): "R&D, Firm Size and Innovation Outputs: Are Japanese Firms Efficient in Product Development?" *Journal of Product Innovation Management*, vol. 14, pp. 383-392.
- WERNERFELT, B. (1984): "A Resource-based View of the Firm", *Strategic Management Journal*, vol. 5, núm. 2, pp. 171-180.
- WILSON, H.; APPIAH-KUBI, K. (2002): "Resource Leveraging Via Networks by High-technology Entrepreneurial Firms", *Journal of High Technology Management Research*, vol. 13, pp. 45-62.
- ZAHRA, S.; GEORGE, G. (2002): "Absorptive Capacity: A Review, Reconceptualization, and Extension", *Academy of Management Review*, vol. 27, núm. 2 185-203
- ZANDER, U.; KOGUT, B. (1995): "Knowledge and the Speed of the Transfer and Imitation of Organizational Capabilities: An Empirical Test", *Organization Science*, vol. 6, núm. 1, pp. 76-92.