

CONTABILIDAD	EL CONOCIMIENTO ORGANIZATIVO TECNOLÓGICO COMO FUENTE DE VENTAJA COMPETITIVA	Núm. 8/2005
---------------------	--	------------------------

**INMACULADA AGUIAR DÍAZ
NIEVES LIDIA DÍAZ DÍAZ
PETRA DE SAA PÉREZ**

Profesora Titular, Profesora Asociada y Profesora Titular de la Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales, Universidad de Las Palmas de Gran Canaria, respectivamente

Este trabajo ha sido seleccionado y ha obtenido el **Accésit Premio Estudios Financieros 2004** en la Modalidad de **CONTABILIDAD Y ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS**.

El Jurado ha estado compuesto por: don José Luis CEA GARCÍA, don Álvaro CUERVO GARCÍA, don Prosper LAMOTHE FERNÁNDEZ, don Ignacio MARTÍNEZ CHURIAQUE, doña Clara MUÑOZ COLOMINA y don Jorge TUA PEREDA.

Los trabajos se presentan con seudónimo y la selección se efectúa garantizando el anonimato de las autoras.

Extracto:

EN el contexto de la teoría de recursos y capacidades, así como de la visión de la empresa basada en el conocimiento, el presente trabajo se centra en el estudio del conocimiento tecnológico y su relación con la *performance* financiera de la empresa. Concretamente se plantea un triple objetivo: en primer lugar identificar y medir los activos de conocimiento organizativo tecnológico con distinto grado de codificación, en segundo lugar, analizar la incidencia de dichos activos sobre la capacidad de innovación de la empresa, y, por último, analizar la relación entre los activos de conocimiento y la *performance* financiera. Para ello partimos de la información contenida en la Encuesta sobre Estrategias Empresariales, referida a una muestra de 1.444 empresas industriales españolas, en el período 1998-2000. Los resultados revelan la importancia de los activos de conocimiento tecnológico tácitos, y en particular de las capacidades de conocimiento, pudiendo ser consideradas como el motor de la ventaja competitiva de la empresa. En cuanto a la relación entre conocimiento tecnológico y *performance*, en nuestra investigación abordamos conjuntamente la posible incidencia tanto directa como indirecta, resultando que si bien los activos de conocimiento ejercen una influencia negativa en la rentabilidad, cuando se plantea dicha incidencia a través de la innovación, se obtiene una asociación positiva con la *performance* financiera.

Sumario:

1. Introducción.
2. La gestión del conocimiento organizativo tecnológico.
 - 2.1. Adquisición y/o generación del conocimiento organizativo: activos de conocimiento tecnológico.
 - 2.2. La aplicación del conocimiento organizativo.
 - 2.3. El conocimiento organizativo tecnológico y la *performance*.
3. Los activos de conocimiento tecnológico en las empresas industriales españolas.
 - 3.1. Identificación y medición de los activos de conocimiento organizativo tecnológico.
 - 3.2. Grado de utilización de los activos de conocimiento tecnológico en las empresas industriales españolas.
4. Activos de conocimiento e innovación.
 - 4.1. Especificación del modelo.
 - 4.2. Activos de conocimiento e innovación: resultados.
 - 4.3. Conclusiones sobre la incidencia de los activos de conocimiento en la innovación.
5. Innovación y *performance*.
 - 5.1. Especificación del modelo.
 - 5.2. Resultados del análisis empírico sobre innovación y *performance*.
 - 5.3. Discusión de los resultados sobre innovación y *performance*.
6. Conclusiones.

Bibliografía.

Anexos.

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, 1996; SALAS, 1996, TEECE, 2000). En esta línea, si bien la mayoría de los autores coinciden en la relevancia de los activos de conocimiento, también manifiestan la dificultad existente en la identificación y valoración de los mismos y, por tanto, de su gestión. Así, por ejemplo, como señalan VON KROGH, BACK, SEUFERT y VASSIALIDIS (2000: 10), «El conocimiento en las organizaciones ha sido considerado por muchos, definido por algunos, entendido por pocos y valorado formalmente por prácticamente nadie».

La teoría de recursos y capacidades, así como la visión de la empresa basada en el conocimiento, considera que los recursos intangibles de la empresa, y en concreto el conocimiento, constituyen la base a partir de la cual 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, WRIGHT, y KETCHEN, 2001; LEV, 2001). En esta línea, TEECE (2000) indica que la obtención de una rentabilidad diferenciada depende de la capacidad de la empresa de adquirir, generar y explotar activos de conocimiento.

Los escasos estudios empíricos sobre conocimiento se han centrado en la búsqueda, tanto en el ámbito internacional como nacional, de relaciones entre la gestión del conocimiento y la innovación de la empresa (ROBERTS, 1999; MARKMAN, BALKIN y SCHJOEDT, 2001; SCHROEDER, BATES y JUNTILA, 2002; GALENDE y DE LA FUENTE, 2003). En este sentido, diversos autores han abordado esta cuestión tratando de identificar medidas de conocimiento tecnológico y estudiar su influencia en la capacidad de innovación. Así, en los últimos años, se ha puesto de manifiesto una creciente preocupación por la medición de los resultados obtenidos de las inversiones en activos de conocimiento, surgiendo la necesidad de obtener mejores medidas de las actividades dirigidas a la generación y aplicación del conocimiento tecnológico. No obstante, autores como NONAKA, TOYAMA y KONNO (2000) reconocen la dificultad de esta medición debido, en parte, al carácter tácito del conocimiento, así como a la inexistencia de indicadores ampliamente aceptados, lo cual podría explicar por qué la mayoría de los trabajos realizados hasta la fecha han sido de carácter eminentemente teórico (NONAKA y TEECE, 2001). Por ello, uno de los principales retos de la investigación en el campo

de la gestión del conocimiento organizativo sigue siendo la realización de estudios que contrasten empíricamente el papel desarrollado por los activos de conocimiento tecnológico en la consecución de los objetivos corporativos.

Sobre la base de estas consideraciones, la presente investigación se plantea un triple objetivo. En primer lugar identificar y medir los activos de conocimiento organizativo tecnológico utilizados por las empresas industriales españolas; en segundo lugar, analizar la incidencia de dichos activos sobre la capacidad de innovación de la empresa; y por último, analizar la relación entre los activos de conocimiento y la *performance* financiera, tanto de forma directa como indirecta, a través de la innovación. Para ello, el trabajo está estructurado de la siguiente manera: después de esta introducción, en el segundo apartado se realiza una revisión de la literatura integrando los enfoques de recursos y capacidades y del conocimiento, lo que nos permite extraer los fundamentos teóricos sobre los que se sustentan las hipótesis. El tercer apartado, una vez expuesta la muestra utilizada, presenta un análisis descriptivo del grado de utilización de los activos de conocimiento. A continuación los apartados cuarto y quinto se dedican a contrastar las hipótesis planteadas, relativas a la incidencia de los activos de conocimiento en la capacidad de innovación de la empresa, y de dichos activos, así como la innovación en la *performance*, respectivamente. En ambos casos se presentan inicialmente los modelos econométricos propuestos para el contraste de dichas hipótesis. Por último, el apartado sexto sintetiza las conclusiones del estudio.

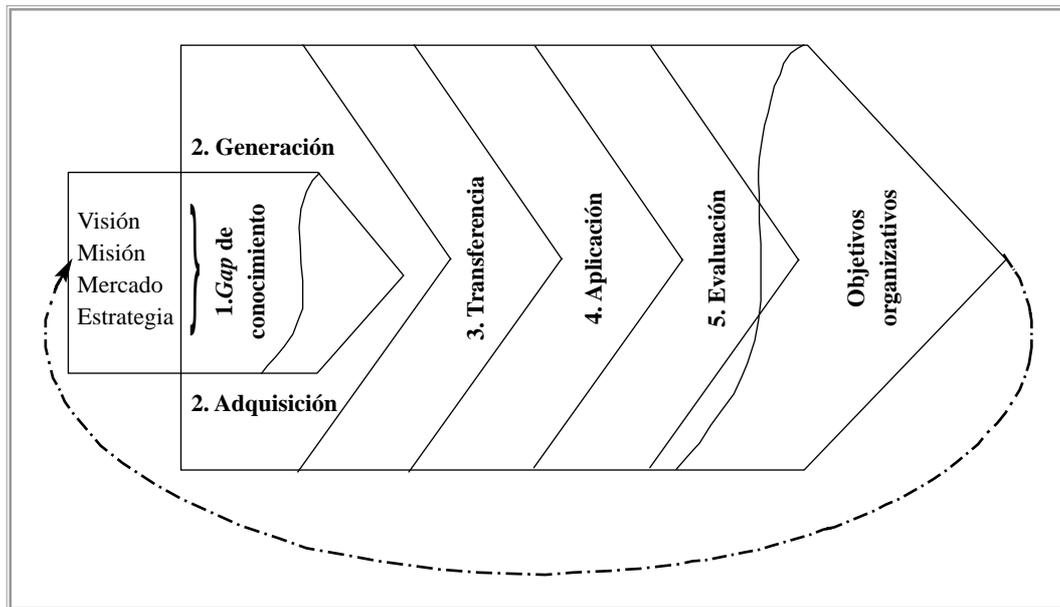
2. LA GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO ORGANIZATIVO TECNOLÓGICO

La teoría de recursos y capacidades, así como la visión de la empresa basada en el conocimiento, considera que los recursos intangibles de la empresa y, en concreto, el conocimiento, constituyen la base a partir de la cual explicar la existencia y sostenibilidad de un comportamiento diferenciado, que se materializará en la obtención de una ventaja competitiva sostenible (NONAKA, TOYAMA y NAGATA, 2000; BARNEY, 2001; BARNEY, WRIGHT y KETCHEN, 2001; LEV, 2001; MCGAUGHEY, 2002). 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), podemos establecer que las empresas disfrutan de una ventaja competitiva si saben gestionar el conocimiento organizativo, que 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 esta 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 sean capaces de 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, DE HAAS y WEGGEMAN (1998) y UIT BEIJERSE (1999)], la cual se representa en el **gráfico 1**.

Gráfico 1. Cadena de valor del conocimiento.



FUENTE: Adaptado de VAN DAAL, DE HAAS y WEGGEMAN (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. En segundo lugar, una vez determinado el diferencial de conocimiento, este *gap* debe ser «cerrado» mediante la adquisición o generación del conocimiento organizativo necesario; pasando a la tercera fase, que implica la diseminación del conocimiento generado, adquirido y mantenido entre los miembros de la organización. 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 organizativos 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; pudiendo la organización optar entre tres alternativas para alcanzar el *stock* de activos de conocimiento que necesita: 1) la internalización de las actividades de conocimiento, que implica la generación de sus activos de conocimiento tácitos y explícitos, 2) la adquisición en los mercados de estos activos y, 3) la vinculación con otras organizaciones (GRANT, 1996). La organización debe identificar qué activos de conocimiento necesita para competir y cuáles posee, lo que a su vez establecerá cuáles debe generar, bien internamente o acudiendo a fuentes externas a la organización. En cualquiera de las dos situaciones, 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.

Concretamente, centrándonos en el concepto de conocimiento tecnológico ¹, hay que señalar que es asimilado por algunos autores al término de tecnología (*e.g.* ZANDER Y KOGUT, 1995). Así, HITT, IRELAND y LEE (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»; siendo la innovación tecnológica «[...] la aplicación de la tecnología a distintos aspectos de la empresa, como pueden ser productos, servicios o procesos» (NAVAS, 1994: 33). Sobre la base de estas definiciones, se vincula la innovación tecnológica con la aplicación del conocimiento –cuarta fase del proceso de gestión del conocimiento–, y la tecnología con los activos de conocimiento tecnológico a gestionar.

Por tanto, la gestión del conocimiento tecnológico como proceso dinámico (NONAKA, TOYAMA y NAGATA, 2000; TSOUKAS y VLADIMIROU, 2001), generador de una ventaja competitiva sostenible, no concluye con la adquisición, generación, obtención y transferencia de nuevo conocimiento tecnológico en la organización, sino que precisa de su materialización en la generación de rentas que permitan a la empresa mejorar su posición competitiva respecto a los rivales. De esta forma, la aplicación del conocimiento organizativo se convierte en un aspecto clave dentro del proceso. En este sentido, la mayoría de los autores coinciden en la asociación entre aplicación del conocimiento e innovación empresarial, que podemos considerar como una medida de capacidad de absorción tecnológica realizada (STOCK y MCDERMOTT, 2001; ZAHRA y GEORGE, 2002). Así pues, la relación entre la gestión del conocimiento tecnológico y la consecución de la ventaja competitiva sostenible es analizada a través de la capacidad de innovación.

¹ El término de conocimiento tecnológico ha sido utilizado en la literatura por diversos autores, entre otros por ENSIGN (1999), FERNÁNDEZ, MONTES, PÉREZ-BUSTAMANTE y VÁZQUEZ (1999), TYLER (2001), BALCONI (2002).

A continuación expondremos los argumentos teóricos que conciernen a los objetivos planteados en el presente estudio, por lo que nos centraremos en la adquisición/generación de activos, la aplicación y la evaluación.

2.1. Adquisición y/o generación del conocimiento organizativo: activos de conocimiento tecnológico.

Una vez determinado el *gap* de conocimiento hay que actuar respecto al mismo, pasando a la segunda fase de la cadena de valor: adquisición y/o generación de conocimiento. Esta fase es una de las más importantes y en la que mayoritariamente se han centrado los investigadores, destacando NONAKA (1994) y NONAKA, TOYAMA y KONNO (2000) que proponen un modelo dinámico de creación de conocimiento formado por tres elementos: los instrumentos de conocimiento (SECI), el contexto de creación de conocimiento («*ba*») y los activos de conocimiento, como *inputs* y *outputs* del proceso.

Como señalan estos autores, el conocimiento se crea en una espiral que vincula conceptos aparentemente contrapuestos como el orden y el caos, la mente y el cuerpo, la deducción y la inducción, etc., mediante la interacción entre conocimiento tácito y explícito. A esta interacción entre conocimiento tácito y explícito se la denomina *conversión*, y se produce mediante la conjunción de los cuatro instrumentos de conocimiento (SECI): la socialización, la externalización, la combinación y la internalización. La socialización supone la creación de conocimiento tácito a partir de conocimiento también tácito; la externalización crea conocimiento explícito a partir de conocimiento tácito; la combinación parte de conocimiento explícito y obtiene conocimiento explícito y; la internalización implica la conversión de conocimiento explícito en tácito (véase **cuadro 1**). Estos instrumentos son renombrados por HALL y ANDRIANI (2002), quienes asocian la externalización con la *codificación* del conocimiento; la combinación con la *comunicación* del conocimiento explícito y la internalización es vinculada al *aprendizaje «por acción»*. Además, relacionan la localización de conocimiento explícito externo con la comunicación y la obtención de conocimiento tácito externo con la socialización.

CUADRO 1. EL PROCESO DE CONVERSIÓN DEL CONOCIMIENTO

Conversión del conocimiento:	A		
		Tácito	Explícito
De	Explícito	Internalización	Combinación
	Tácito	Socialización	Externalización



FUENTE: Adaptado de NONAKA, TOYAMA y KONNO (2000).

De esta forma, la socialización tiene lugar mediante la interacción entre individuos que comparten experiencias. La conversión de conocimiento tácito a explícito implica el uso de procesos sociales que combinan diferentes cuerpos de conocimiento explícito mantenidos por los individuos; dependiendo su éxito del uso de metáforas para el reconocimiento de las contradicciones y las analogías para su resolución (NONAKA, 1994). La combinación supone la conversión de conocimiento explícito a explícito, e implica la recopilación de conocimiento que existe en el interior de la organización y/o en el exterior para combinarlo, editándolo o procesándolo, y de esta forma obtener nuevo conocimiento ². El último proceso, la generación de conocimiento tácito a partir de explícito se relaciona con el «aprendizaje por acción»; por ejemplo, en un programa de formación de los empleados, éstos pueden leer un documento sobre su puesto de trabajo y reflexionando sobre el mismo pueden internalizar el conocimiento explícito dentro de su base de conocimiento tácito (NONAKA, TOYAMA y KONNO, 2000).

Por tanto, en relación con el proceso de generación de conocimiento, podemos señalar, siguiendo a BOIRAL (2002), que la creación de conocimiento organizativo resulta de un proceso continuo de intercambio y conversión entre aspectos tácitos y explícitos del conocimiento, y que esta interacción social entre tipos de conocimientos no tiene lugar dentro del individuo sino entre individuos dentro de la organización (UIT BEIJERSE, 1999). De esta manera, aunque cada uno de los instrumentos puede crear conocimiento de forma independiente, el énfasis del proceso de creación de conocimiento organizativo gira sobre la interacción dinámica entre las diferentes formas de conversión del conocimiento. De esta forma, NONAKA (1994) señala que la creación de conocimiento organizativo se diferencia del individual porque la organización gestiona la interacción de los cuatro instrumentos para formar un ciclo continuo de generación de nuevo conocimiento.

En relación con lo anterior, el conocimiento es creado por las interacciones de los individuos dentro de un contexto específico, ya que no existe creación de conocimiento si no impera un contexto en el cual desarrollar el proceso. En esta línea, KOGUT y ZANDER (1996) consideran la organización ³ como una comunidad especializada en la rapidez y eficacia de la generación y transferencia del conocimiento. Por tanto, este contexto constituye el segundo elemento del modelo de creación del conocimiento, permitiendo que la información pueda ser interpretada y así transformada en conocimiento.

Los cuatro instrumentos, actuando dentro de la estructura organizativa, permiten la generación de los activos de conocimiento que constituyen la base de todo el proceso, al configurarse tanto en *inputs* como *outputs* del mismo, lo cual refleja el carácter dinámico del proceso ⁴. Si bien varios investigadores hacen referencia a estos activos, son NONAKA, TOYAMA y KONNO (2000) y NONAKA, TOYAMA y NAGATA (2000) quienes los clasifican en cuatro clases vinculadas al tipo de conocimiento que engloban. Respecto a estos activos de conocimiento, TEECE (2000) establece la importancia

² Cuando un director recopila información de la organización y elabora un informe financiero está generando nuevo conocimiento (NONAKA, TOYAMA y KONNO, 2000).

³ NONAKA, TOYAMA y NAGATA (2000) señalan que la organización es la configuración orgánica del «*ba*», definiendo este vocablo como un contexto en el cual se comparte, crea y utiliza el conocimiento.

⁴ El término *activos de conocimiento* engloba tanto los recursos en sentido estricto como las capacidades de conocimiento.

de los mismos para la consecución de la ventaja competitiva, prestando especial atención a la necesidad que tienen las organizaciones de crearlos porque dada su naturaleza se hace difícil su adquisición en los mercados organizados.

En relación con los activos de conocimiento creados por la organización, no sólo hay que hacer referencia a los beneficios que generan al constituirse en conductores de la ventaja competitiva, sino también a los costes ocasionados. Estos costes determinarán los límites de la organización, influyendo en la decisión de generar o adquirir el conocimiento en el exterior de la empresa, que se instituye en una decisión de carácter estratégico de importantes consecuencias (BORG, 2001). Así, la consideración de los activos de conocimiento como *inputs* genera costes de adquisición y retención. Los costes de adquisición surgen de la obtención de algunos de los recursos de conocimiento a través de los mercados, como es el caso de las licencias de los derechos de propiedad intelectual, el *outsourcing* de la investigación y desarrollo o la consultoría. No obstante, no todos los activos de conocimiento pueden ser adquiridos en los mercados, debido a la inexistencia de mercado o a los altos costes asociados a la transacción, por lo que ciertos recursos deben ser acumulados a través de actividades de conocimiento propias de la organización. Por ello, la organización debe incurrir en una serie de costes que le permitan retener a sus empleados al objeto de preservar el conocimiento que éstos poseen y motivarlos para que generen activos de conocimiento que sean propiedad de la organización. Además, la empresa incurrirá en costes para proteger los recursos de propiedad intelectual de otras instituciones que puedan intentar infringir las leyes y vulnerar sus derechos de propiedad.

Por otro lado, la empresa también tiene que considerar otros dos tipos de costes asociados a estos activos. En primer lugar, el coste de oportunidad de la creación de conocimiento, ya que si bien la organización puede optar por acudir a los mercados ⁵, esto la puede privar de la oportunidad que tendría de aprender y generar nuevo conocimiento relacionado (de carácter generalmente tácito y más valioso que el adquirido), en caso de haber optado por generarlo internamente. El segundo tipo de costes está vinculado al tiempo, ya que como se ha señalado previamente, la generación de conocimiento internamente es un proceso de acumulación en el tiempo. Es decir, es un proceso largo, por lo que comparar la adquisición de un conocimiento existente en el exterior con el proceso de su creación conlleva una diferencia en términos de tiempo y coste.

No obstante, la existencia de estos costes no implica que la mejor estrategia de conocimiento se basa en la adquisición del mismo en los mercados, ya que esta alternativa además de los costes de adquisición puede acarrear otras consecuencias negativas para la organización. Así, debe considerarse que ciertos recursos de conocimiento que la organización adquiere en los mercados también pueden ser adquiridos por los rivales, disipándose de esta forma la fuente de la ventaja competitiva. En esta misma línea, hay que recordar la importancia que adquiere la capacidad de absorción del conocimiento al objeto de explotar estos activos. Como se ha señalado en la literatura (COHEN y LEVINTHAL, 1990; ZHARA y GEORGE, 2002), la organización necesita generar cierto nivel de conocimiento interno que le permita absorber y explotar el adquirido.

⁵ DAVENPORT y PRUSAK (2001: 62) señalan que «[...] la manera más directa y con frecuencia más eficaz de adquirir conocimiento consiste en comprarlo, es decir, comprar una organización o contratar individuos que lo tengan».

Por consiguiente, la segunda fase de la cadena de valor del conocimiento (véase **gráfico 1**) resulta no sólo de la creación de conocimiento sino de la adquisición del mismo en los mercados, buscando una combinación óptima de activos de conocimiento generados internamente y adquiridos externamente que minimice los costes y maximice los beneficios. En esta línea, HALL y ANDRIANI (2002) enfatizan la importancia de la localización y adquisición de conocimiento externo explícito y tácito al establecer dos fases para cada una de estas tareas. No obstante, los autores no sólo resaltan la adquisición del conocimiento, sino que establecen también la importancia de la creación, poniendo de manifiesto que el proceso de gestión sin generación de conocimiento está incompleto.

En este estudio, en aras de integrar la tipología de conocimiento según el grado de codificación que distingue entre activos de carácter explícito y tácito (POLANYI, 1966; NONAKA, 1994; NONAKA, NAGATA y KONNO, 2000) y de acuerdo con los conceptos de recursos y capacidades (GRANT, 1991), establecemos una triple categoría de activos de conocimiento tecnológico: los recursos de conocimiento explícitos, los recursos de conocimiento tácitos y las capacidades de conocimiento; concebidas estas últimas como combinaciones de recursos e incluso de recursos y capacidades, por lo que son objeto de análisis diferenciado (GRANT, 1991). Así, la gestión del conocimiento organizativo tecnológico precisa tanto de la identificación de recursos, como de capacidades que permitan integrar los distintos recursos en aras de alcanzar la ventaja competitiva. Concretamente, en relación con las capacidades hay que hacer especial referencia a las capacidades dinámicas ⁶, que se definen como la habilidad de la empresa para reconocer y aprovechar las nuevas oportunidades, reconfigurar y proteger los activos de conocimiento, competencias, activos complementarios y tecnologías, seleccionando las formas organizativas apropiadas, al objeto de lograr una ventaja competitiva sostenible (TEECE, PISANO y SHUEN, 1997; EISENHARDT y MARTIN, 2000; TYLER, 2001).

Por consiguiente, el conocimiento organizativo está constituido por la integración de los recursos de carácter tácito y explícito y por las capacidades, pudiendo la organización optar entre tres alternativas para alcanzar el *stock* de activos que necesita: 1) la internalización de las actividades de conocimiento, que implica la generación de sus activos, 2) la adquisición en los mercados de estos activos y, 3) la vinculación con otras organizaciones. Generalmente, la política de la empresa se basa en la obtención de sus activos de conocimiento por estas tres vías, dependiendo del tipo de conocimiento a obtener y de la estrategia definida por la organización. De esta forma, si bien los activos de carácter tácito no pueden ser adquiridos en los mercados, pueden obtenerse mediante las otras dos vías; mientras que los activos de conocimiento explícito pueden generarse por las tres alternativas. En cualquier caso, la empresa debe aplicar sus capacidades actuales para alcanzar nuevo conocimiento y reconfigurar el existente para alcanzar nuevas capacidades (GRANT, 1996). Es decir, el valor de la propiedad del conocimiento no es lo fundamental para lograr la persistencia de la ventaja competitiva, sino que ésta depende de la capacidad de la empresa para amplificar el valor de sus activos de conocimiento.

⁶ En este sentido, ZOLLO y WINTER (2002: 344) afirman que «las capacidades dinámicas emergen de la coevolución de la acumulación de la experiencia tácita procesada con actividades de articulación y codificación de conocimiento explícito».

La organización debe identificar qué activos de conocimiento necesita para competir y cuáles posee, lo que a su vez establecerá cuáles debe generar, bien internamente o acudiendo a fuentes externas a la organización. En cualquiera de las dos situaciones, 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 por los miembros de la empresa en la consecución de los objetivos estratégicos establecidos (ZAHRA, SISODIA y MATHERNE, 1999; ZACK, 1999).

De esta forma, resulta preciso profundizar en estos activos, base del proceso de gestión del conocimiento organizativo, identificando tanto los recursos de conocimiento de carácter explícito y tácito como las capacidades de gestión necesarias para que se alcancen los objetivos organizativos (BOHMER, EDMONDSON, WISLOW y PISANO, 2002; EDMONDSON *et al.*, 2003).

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. A diferencia del resto de activos de conocimiento tecnológico, éstos constituyen la parte más visible del conocimiento. En esta línea, NONAKA, TOYAMA y NAGATA (2000) señalan que actualmente la gestión del conocimiento se centra, fundamentalmente, en estos recursos. Concretamente, en relación con el conocimiento tecnológico, los derechos de propiedad industrial ⁷ son recursos de conocimiento explícito, al ser considerados como representativos del *stock* de conocimiento organizativo 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, KLINE y SMITH, 2000; NONAKA, TOYAMA y NAGATA, 2000).

Los derechos de propiedad industrial constituyen un mecanismo diseñado para otorgar a la empresa, que ha invertido recursos financieros, humanos, etc., en la generación de conocimiento tecnológico, el derecho legal a excluir al resto de empresas de la producción y venta de sus productos o procesos durante un determinado período de tiempo. No obstante, a cambio de este monopolio legal, la organización que realiza la inversión difunde los detalles de la nueva tecnología, de forma que el resto de instituciones puedan aprender de ella (HELFAT, 1994).

Por tanto, este mecanismo adopta un doble papel en el proceso de gestión del conocimiento tecnológico; en primer lugar, son reconocidos como fuentes de protección legal de las rentas generadas por la aplicación del conocimiento respecto a los competidores y, en segundo lugar, constituyen una forma de difusión del conocimiento tecnológico (COHEN y WALSH, 2000; COHEN, GOTO, NELSON, NAGATA y WALSH, 2002); lo cual revela la importancia de la propiedad industrial de la empresa y de los competidores no sólo como mecanismo de protección de rentas sino como fuente de adquisición y generación de conocimiento (GRINDLEY y TEECE, 1997).

⁷ Dentro de los derechos de propiedad industrial se engloban las patentes y los modelos de utilidad, que de acuerdo con VALLE (2002) protegen las invenciones de mayor y menor rango respectivamente al restringir ambos mecanismos el uso del conocimiento tecnológico desarrollado por una organización a través de un monopolio de tipo jurídico.

Recursos de conocimiento tecnológico tácito

Los recursos de conocimiento tecnológico tácito se caracterizan por no poderse adquirir directamente en los mercados, al ser altamente específicos, creados y transmitidos por las interacciones entre los individuos que conforman la organización y su entorno. Así, 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: las alianzas y la contratación de personal cualificado.

El establecimiento de alianzas tecnológicas en sus distintas vertientes permite la generación de nuevo conocimiento mediante el aprendizaje por la experiencia (TSANG, 2002). Estas alianzas sirven como conductos a través de los cuales fluye el conocimiento entre las empresas, facilitando la integración del mismo (IRELAND, HITT y VAIDYANATH, 2002). Además, REID, BUSSIÈRE y GREENAWAY (2001) e IRELAND, HITT y VAIDYANATH (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 competitiva ⁸.

A su vez, la elección del tipo de gobierno de la alianza tecnológica depende de las características del conocimiento que vaya a ser transferido entre los socios; esto es, del grado de codificación, del grado de obsolescencia, de la complejidad, del grado de facilidad de enseñanza, de la capacidad de absorción del receptor, etc. (DAS, SEN y SENGUPTA, 1998; CONTRACTOR y RA, 2002). Así, podemos considerar un continuo que abarca desde contactos discretos repetidos hasta la *joint venture*. Por consiguiente, el establecimiento de las alianzas como mecanismo de adquisición de conocimiento tácito es un aspecto que adquiere especial relevancia en la gestión del conocimiento organizativo tecnológico (MOWERY, OXLEY y SILVERMAN, 1996; NEILL, PFEIFFER y YOUNG-YBARRA, 2001).

Hay que tener presente que el establecimiento de alianzas conlleva una serie de costes para las organizaciones. Así DAS, SEN y SENGUPTA (1998) hacen referencia a los costes derivados de los problemas de agencia y los relacionados con las ineficiencias contractuales de cada organización. A su vez, IRELAND, HITT y VAIDYANATH (2002) señalan la existencia de costes de transacción, derivados de la negociación y redacción de las contingencias de los contratos, y el control del comportamiento de los socios respecto a los compromisos adquiridos.

El segundo mecanismo de conocimiento tecnológico tácito se encuentra en la movilidad de los científicos e ingenieros entre empresas. De esta forma, 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

⁸ Las motivaciones para el establecimiento de alianzas estratégicas de conocimiento pueden ser diversas. No obstante, REID, BUSSIÈRE y GREENAWAY (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.

mecanismo de incorporación y retención de conocimiento clave para la empresa. En esta línea se expresan ROBERTS (2000) y KAISER (2002) al señalar la importancia de los intercambios informales entre investigadores y la rotación del personal como canales de transferencia del conocimiento tácito de una empresa a otra, así como generadora de flujos de conocimiento que trascienden los límites de la organización. A su vez, SONG, ALMEIDA y WU (2001) señalan que la movilidad puede ser usada no sólo para transferir conocimiento tácito sino también para interpretar 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.

Capacidades 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 también del desarrollo de una serie de capacidades organizativas que permitan superar con éxito el proceso de gestión del conocimiento. De esta forma, las habilidades requeridas para gestionar el conocimiento han sido puestas de manifiesto en la literatura por diferentes autores, mayoritariamente, agrupadas bajo el término de capacidades de absorción o capacidades combinativas (COHEN y LEVINTHAL, 1990; KOGUT y ZANDER, 1992). De acuerdo con ZAHRA y GEORGE (2002), consideramos que la capacidad de absorción está constituida por dos subcapacidades: la capacidad potencial y la capacidad realizada.

La capacidad de absorción potencial engloba 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 es dependiente de la trayectoria seguida por la organización⁹. Pero a pesar de esa dependencia, dicha capacidad debe contribuir a una renovación de la base de conocimiento de la empresa y de las habilidades necesarias para competir. De esta forma, podemos 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 sectores de una forma más efectiva, facilitando el desarrollo de otras capacidades necesarias¹⁰.

Por otro lado, en la literatura que vincula la innovación con los activos de conocimiento tecnológico, se ha considerado como principal variable determinante de la misma el esfuerzo inversor en investigación y desarrollo. En este sentido, también surge la necesidad de la empresa de deter-

⁹ 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, OXLEY y SILVERMAN, 1996).

¹⁰ Las empresas con mayores niveles de capacidad de absorción potencial tienden a ser más proactivas, explotando oportunidades presentes en el entorno, independientemente de su *performance* actual. A su vez, las organizaciones que tienen una capacidad de absorción potencial modesta tienden a ser reactivas, buscando nuevas alternativas sólo en respuesta a fracasos bajo algún criterio de *performance* (COHEN y LEVINTHAL, 1990).

minar su estrategia respecto a la realización interna de este esfuerzo o su adquisición del exterior. Esta decisión de carácter estratégico debe realizarse considerando los beneficios o costes de ambas alternativas en términos de recursos monetarios, tiempo y coste de oportunidad (NONAKA, TOYAMA y KONNO, 2000). Además, el esfuerzo inversor se aproxima a la capacidad que debe tener la empresa para ser capaz de asimilar, integrar y aplicar el conocimiento adquirido del exterior dentro del contexto organizativo (COHEN y LEVINTHAL, 1990; TSAI, 2001), por lo que parece precisa su generación interna y no su contratación externa, si bien su contratación externa puede ejercer un efecto de complementariedad cuando existe una inversión interna (VEUGELERS, 1997).

2.2. La aplicación del conocimiento organizativo.

Continuando con el proceso de gestión recogido en el **gráfico 1**, hay que hacer referencia a la tercera y cuarta etapa de la cadena de valor del conocimiento: la transferencia o diseminación y la aplicación del conocimiento en la organización. En relación con la aplicación del conocimiento, DAWSON (2000) establece que para que el conocimiento tenga valor debe ser aplicado dentro de un contexto específico de negocio en la creación de valor, siendo ejemplos de esto el desarrollo de productos, la mejora de procesos o la mejora de las interacciones con los clientes o proveedores ¹¹. En esta línea, hay que resaltar que, al contrario que otros autores, GRANT (1996) define la organización como una institución para la aplicación de conocimiento, más que para la creación ¹² de este recurso, ya que considera que ambos procesos no pueden ser separados al tener lugar en un contexto organizativo común, cuyo objetivo es la integración ¹³ del conocimiento de muchos individuos en la obtención de productos y servicios.

Como señalamos anteriormente, la innovación puede ser considerada una capacidad dinámica de conocimiento tecnológico que representa la aplicación y materialización del conocimiento adquirido y generado por la empresa en la obtención de nuevos productos y procesos. De esta forma, se constituye como una capacidad realizada ¹⁴, que puede ser entendida como la plasmación del «depósito» de conocimiento tecnológico acumulado por la empresa, que, a su vez, puede ser incrementado por el *feedback* obtenido a partir de la misma (HELFAT y RAUBITSCHKE, 2000).

¹¹ RANFT y LORD (2002) señalan que los productos y servicios de una empresa son el resultado de la aplicación de conocimiento valioso creado por la organización.

¹² La diferencia fundamental entre los trabajos de GRANT (1996ab, 1997) y NONAKA (1994, 2000, 2001) se encuentra en que el primer investigador considera que el papel fundamental de la organización es la aplicación del conocimiento, mientras que NONAKA considera que la creación de conocimiento es la razón de ser de la organización.

¹³ De acuerdo con HOWELLS (1996), las organizaciones deben regenerar continuamente su base de conocimiento, al objeto de mejorar a nivel organizativo, más que permitir que su conocimiento clave resida en unos pocos individuos o grupos de personas que adquieren un poder de negociación elevado y que puedan irse y llevarse consigo parte del conocimiento clave en la organización.

¹⁴ La capacidad de absorción realizada es la habilidad de la empresa para desarrollar y perfeccionar las rutinas que facilitan la combinación del conocimiento existente y del nuevo conocimiento adquirido. Por tanto, con la capacidad realizada se pretende alcanzar un uso e implementación eficiente del conocimiento en el fortalecimiento de la ventaja competitiva y la consecución de los objetivos de la empresa (ZAHRA y GEORGE, 2002).

La innovación ¹⁵ representa la capacidad de la empresa para transformar y explotar el conocimiento tecnológico (ZAHRA y GEORGE, 2002). Es decir, supone la integración del conocimiento adquirido y asimilado y su aplicación o implementación al objeto de fortalecer la ventaja competitiva y alcanzar los objetivos de la empresa. De esta forma, la innovación en productos y en procesos representa una capacidad de conocimiento realizada que supone la materialización de los activos o *inputs* de conocimiento tecnológico.

Por otro lado, 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 sustentan. En esta línea, GOPALAKRISHNAN, BIERLY y KESSLER (1999) y GOPALAKRISHNAN y BIERLY (2001) proponen que las innovaciones en productos y procesos se diferencian en el contenido del conocimiento básico que precisan; lo cual, a su vez, influye en la forma de desarrollo de la innovación (internamente o externamente), el coste de implementación y la efectividad de la misma en la consecución de la ventaja competitiva. A su vez, 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.

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, NONAKA y NAGATA, 1998; GOPALAKRISHNAN, BIERLY y KESSLER, 1999; DUGUET, 2000; 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 BOHMER, EDMONDSON, WISLOW y PISANO (2002) y EDMONDSON *et al.* (2002), 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.

En esta investigación pretendemos analizar la incidencia diferenciada de los activos de conocimiento tecnológico tácitos y explícitos, en la capacidad innovadora de la empresa, teniendo en cuenta, como señalan SCHULZ y JOBE (2001), que el nivel de codificación se convierte en una decisión estratégica en la gestión del conocimiento organizativo. Por tanto, resulta preciso profundizar en estos activos tecnológicos, base del proceso de gestión del conocimiento organizativo, identificando tanto los recursos de conocimiento de carácter tácito y explícito como las capacidades de gestión necesarias para que se alcancen los objetivos organizativos (BOHMER *et al.*, 2002).

Si bien, dentro de los recursos de conocimiento explícito «[...] los derechos de propiedad intelectual tales como las licencias o las patentes entran dentro de esta categoría», ambos pueden ejercer una influencia diferente en la capacidad innovadora, representando dos formas diferentes de obtener este tipo de recursos de conocimiento (generarlo o adquirirlo). En este sentido, ARORA, FOSFURI

¹⁵ En la literatura existen múltiples tipologías de innovación, algunas de ellas se corresponden con el mismo concepto pero tienen una denominación diferente en función del punto de vista desde el cual han sido etiquetadas. Véase GARCÍA y CALANTONE (2002) para una revisión de las diferentes tipologías y sus complementariedades.

y GAMBARDELLA (2001) y BORG (2001) consideran que el conocimiento explícito adquirido puede reducir los incentivos de las empresas para replicar el conocimiento tecnológico, debido a que esto les supondría una inversión superior a la necesaria para explotar este recurso mediante una licencia. A su vez, VALLE (2002) señala que si el innovador otorga una licencia, se asegura un cierto control sobre el mercado y la estandarización de su tecnología al desincentivar la inversión en innovaciones alternativas, al tiempo que obtiene unos *royalties* por su uso. Desde este punto de vista, existiría un efecto de sustitución entre la generación de conocimiento interno y su adquisición en el mercado (ARUNDEL y KABLA, 1998; MARKMAN, BALKIN y SCHJOEDT, 2001). De esta forma, las licencias suponen un cambio de la capacidad realizada de la empresa por una estrategia de explotación de conocimiento externo (DUGUET, 2000). En esta misma línea, GOPALAKRISHNAN, BIERLY y KESSLER (1999) y GOPALAKRISHNAN y BIERLY (2001) también demuestran la existencia de una relación negativa entre la generación interna de la innovación y el grado de codificación del conocimiento, denotando que cuando el conocimiento es de carácter explícito la organización tiende a replicar la innovación en vez de desarrollarla internamente. No obstante, este conocimiento explícito adquirido puede incrementar la capacidad de innovación de la empresa en la medida que ésta disponga de una capacidad de absorción que le permita aprovecharse del conocimiento adquirido del exterior. En este sentido, diversos autores abogan por un efecto de complementariedad entre el conocimiento explícito adquirido y el conocimiento existente en la empresa (VEUGELERS y CASSIMAN, 1999; CASIMAN y VEUGELERS, 2004).

Por tanto, podemos considerar la existencia de una relación positiva entre los recursos de conocimiento explícito generados por la empresa y la innovación. Sin embargo, en el caso de los recursos de conocimiento explícito adquiridos, debemos tener presente la doble vertiente, resaltada en los trabajos señalados, que se concretan en la presunción de dos efectos de signo contrario en las medidas de innovación, tanto el efecto positivo de la complementariedad cuando la empresa cuenta con una capacidad de conocimiento interna, como el efecto negativo derivado en sí mismo de la adquisición de recursos de conocimiento explícito como alternativa a la innovación. Estos argumentos nos llevan a formular las siguientes hipótesis:

H.1. Los recursos de conocimiento tecnológico explícito inciden en la innovación de la empresa, de forma diferenciada según sean generados o adquiridos.

H.1.1. Los recursos de conocimiento explícito generados inciden positivamente en la innovación de la empresa.

H.1.2. Los recursos de conocimiento explícito adquiridos inciden positiva o negativamente en la innovación de la empresa.

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

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

H.4. El esfuerzo inversor en investigación y desarrollo incide en la innovación de la empresa, de forma diferenciada según sea generado o adquirido.

2.3. El conocimiento organizativo tecnológico y la *performance*.

En último término, el proceso de gestión del conocimiento conlleva la valoración de este recurso, ya que como señalan KOGUT y ZANDER (1992), al hacer referencia a la transferencia de tecnología, el objetivo de la organización es reducir los costes de adquisición, creación y transferencia, preservando la calidad y el valor de la tecnología. Así, DEMAREST (1997) establece que todo programa de gestión del conocimiento debería tener como objetivo mejorar los beneficios de la organización, bien incrementando los ingresos, reduciendo los costes o gestionando los riesgos asociados con los mercados y la *performance* financiera. En esta misma línea, RUGGLES (1998) propone un proceso de gestión del conocimiento que consta de ocho etapas y que finaliza con la medición del valor de los activos de conocimiento y/o su impacto en la gestión. Esta fase ha adquirido especial relevancia en los últimos años, encontrándose en la literatura una rama cuyo objetivo principal parece ser la medición de los activos de conocimiento, denominada capital intelectual, estrechamente vinculada a la literatura de los activos intangibles. La perspectiva del capital intelectual se ha centrado en la obtención de una medida de los recursos intangibles que no están recogidos en el balance y que generan valor para la organización ¹⁶. Los diversos estudios generalmente aceptan que la diferencia entre el valor de mercado de una organización y su valor contable constituye el valor de los activos de conocimiento.

Dentro de la perspectiva del capital intelectual se han establecido distintos modelos de medición ¹⁷, destacando los propuestos por KAPLAN y NORTON (1997), SVEIBY (2000), ROOS, ROOS, DRAGONETTI y EDVISSON (1997), BROOKING (1997), BUENO (1998) ¹⁸. Estos modelos consideran que el capital intelectual está constituido por diferentes dimensiones, siendo las más habituales el capital humano, el capital estructural y el capital relacional. Como señala BONTIS (2001: 57), «[...] algunos modelos de capital intelectual tienen constructos y medidas similares que simplemente son denominados de forma diferente».

En relación con esta última fase de valoración del conocimiento, hay que vincularla con la determinación del *gap*, por cuanto la visión del conocimiento establecida en la primera fase define también el sistema de valores que evalúa, justifica y determina la calidad del conocimiento generado por la organización. De este modo, hay que recalcar la importancia de la valoración del conocimiento como revisión de todo el proceso, porque, como señalan NONAKA, TOYAMA y KONNO (2000), 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

¹⁶ Como señala BONTIS (2001), en la actualidad, la medida de los activos de conocimiento está en una fase experimental donde se están proponiendo diferentes soluciones posibles.

¹⁷ Algunos autores también consideran dentro de los modelos de capital intelectual el Valor Económico Añadido (EVA) propuesto por STERN STEWART, así como el Valor de Mercado Añadido (BONTIS, 2001; RODOV y LELIAERT, 2002).

¹⁸ Los modelos de capital intelectual propuestos que podemos encontrar exceden de los citados en este trabajo; ya que como comenta BONTIS (2001: 57): «[...] existen docenas de modelos personalizados que son diseñados para servir sólo a una organización –generalmente, la que lo diseña–».

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 rígidas o en «competencias trampas» que dificultan la innovación más que promoverla. La empresa, por tanto, debe evitar caer en un proceso de inercia con competencias rígidas (LEONARD-BARTON, 1992).

Por otro lado, además de vincular la última fase de la cadena de valor del conocimiento con la primera, debemos tener en cuenta que la gestión del conocimiento no culmina en la medición de los activos, al ser el objetivo último incidir en la *performance*. Además el éxito de este proceso no depende exclusivamente de las fases analizadas, ya que también se ve afectado por una serie de factores internos de la organización e incluso por factores de carácter sectorial y de política nacional.

La visión de la empresa basada en los recursos presupone que la persistencia de una *performance* diferenciada entre las organizaciones que operan en el mismo sector viene explicada, en parte, por la heterogeneidad en la dotación de recursos estratégicos y por la movilidad imperfecta de los mismos (BARNEY, 1991, 2001; PETERAF, 1993). En esta línea, LÖÖF y HESHMATI (2002) concluyen que el capital de conocimiento se perfila como el factor que contribuye a la heterogeneidad de la *performance* entre las empresas. Este capital se incrementa con el conocimiento generado internamente y también con el internalizado a partir de las relaciones de cooperación en sus distintas vertientes con otras instituciones. Así pues, el conocimiento tecnológico despunta como el recurso estratégico más importante para la consecución de esa *performance* superior. No obstante, siguiendo a NONAKA y TEECE (2001), un importante reto de la investigación en términos de gestión del conocimiento sigue siendo la vinculación empírica de estos activos con la *performance* de la empresa. Este análisis puede realizarse de forma directa e indirecta, habiéndose planteado en la literatura ambas posibilidades, fundamentalmente, de forma independiente.

En la literatura sobre gestión de conocimiento podemos encontrar estudios que vinculan de forma directa diversas medidas de conocimiento tecnológico individualmente consideradas con la *performance*. No obstante, no se han podido extraer resultados concluyentes respecto a la relación planteada, al observarse relaciones positivas, negativas y no significativas entre estas variables (e.g. ALLEN y PHILLIPS, 2000; ORDÓÑEZ, 2002; KOTABE, SRINIVASAN y AULAKH, 2002; CARAYANNIS y ALEXANDER, 2002; CUI y MAK, 2002; DRÖGE, CLAYCOMB y GERMAIN, 2003).

Las divergencias existentes en los estudios analizados podrían venir explicadas por no considerar la influencia de las características implícitas de los activos de conocimiento. En este sentido, algunos planteamientos teóricos ponen de relieve las diferencias existentes entre los activos de conocimiento según su grado de codificación. Sin embargo, empíricamente, este aspecto no ha recibido suficiente atención en la literatura, por lo que algunos investigadores comienzan a plantearse si el grado de codificación del conocimiento tecnológico incide en la mejora de la *performance* de la empresa (CHOI y LEE, 2003; EDMONDSON *et al.*, 2003). Siguiendo estos planteamientos, en esta investigación consideramos importante diferenciar el grado de codificación de los activos de conocimiento en la relación directa existente entre conocimiento tecnológico y *performance*. Por tanto, enunciaremos la siguiente hipótesis:

H.5. Los activos de conocimiento tecnológico inciden directamente en la performance de la empresa, pudiendo ser esta incidencia diferente en función del carácter tácito o explícito del conocimiento.

En la literatura, también encontramos planteamientos teóricos y algunos trabajos empíricos que consideran que la relación entre la gestión del conocimiento y la *performance* no es directa, sino indirecta a través de la aplicación del conocimiento. En esta línea, BALKIN, MARKMAN y GÓMEZ-MEJÍA (2000) consideran la innovación como la aplicación del conocimiento que permite alcanzar una mayor *performance*. Estos autores señalan que la capacidad para llevar a cabo innovaciones tecnológicas tiene el potencial de convertirse en un recurso estratégico que incrementa la probabilidad de generar mayores beneficios. De igual forma, ROBERTS (1999), HALL y BAGCHI-SEN (2002) y BAYUS, ERICKSON y JACOBSON (2003) descubren que la innovación en productos incide positivamente en la rentabilidad empresarial. Así pues, los estudios consideran que la innovación refleja la materialización de los activos de conocimiento tecnológico en nuevos productos y procesos, y supone un resultado intermedio que representa la capacidad para generar rentas a partir de dichos activos.

En esta línea, GRANT y BADEN-FULLER (2004) igualan exploración con generación de conocimiento y explotación con aplicación del conocimiento. De esta forma, si bien la creación de conocimiento puede generar beneficios potenciales, sólo son materializados cuando existe una aplicación eficiente del conocimiento (DRÖGE, CLAYCOMB y GERMAIN, 2003). Estas ideas son apoyadas por los planteamientos de RAY, BARNEY y MUHANNA (2004: 26) cuando afirman que «[...] las empresas que fracasan al aplicar eficiente y eficazmente sus recursos y capacidades dentro de un proceso de negocio no pueden esperar hacer efectiva la ventaja competitiva potencial de esos recursos. Aunque estos recursos pueden tener el potencial para generar ventajas competitivas en un período de tiempo, dicho potencial sólo puede alcanzarse si son usados en un proceso de negocio [...], donde su valor pueda ser reconocido».

De esta forma, podemos considerar que los activos de conocimiento analizados son *inputs* (recursos y capacidades potenciales) para la empresa, que pueden no tener un reflejo en la creación de valor si no se materializan, es decir, si no existe una aplicación real del conocimiento tecnológico obtenido por la empresa. Tal como señalan ZAHRA y GEORGE (2002), la empresa no puede explotar conocimiento sin obtenerlo primero. No obstante, sí puede suceder que ciertas organizaciones desarrollen habilidades de obtención de conocimiento pero no sean capaces de explotarlo. Por tanto, una alta capacidad potencial no implica necesariamente una mejor *performance*. En esta línea, surge la relación indirecta entre conocimiento tecnológico y *performance*, ya que como señalan algunos autores, si bien la capacidad potencial es la primera fuente de mejora de la *performance*, es la capacidad realizada de la empresa mediante la innovación en procesos y productos la que probablemente se manifieste en la *performance* corporativa. Sobre la base de los planteamientos anteriores, en la presente investigación planteamos la siguiente hipótesis respecto a la relación entre conocimiento tecnológico y *performance*:

H.6. Los activos de conocimiento tecnológico inciden indirecta y positivamente en la performance de la empresa, a través de la innovación.

3. LOS ACTIVOS DE CONOCIMIENTO TECNOLÓGICO EN LAS EMPRESAS INDUSTRIALES ESPAÑOLAS

El presente apartado tiene por objeto analizar el grado de utilización de los activos de conocimiento organizativo tecnológico en las empresas industriales españolas, realizado a partir de la información contenida en la Encuesta sobre Estrategias Empresariales, relativa a los años 1998-2000.

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 Empresariales 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, partimos de las 1.870 empresas industriales que respondieron a la Encuesta sobre Estrategias Empresariales en el año 2000. La elección del período muestral se justifica, como ya se ha señalado, por la incorporación a dicha encuesta en el año 1998 de una serie de *ítem* que nos permiten aproximar un conjunto de recursos y capacidades no identificadas en estudios precedentes. 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 no incorporar aquellas empresas que no tuviesen a lo largo del período un carácter societario, eliminando de la muestra un total de 26 organizaciones que se constituían bajo la forma jurídica de empresario en todo el período considerado. Finalmente, se eliminaron 38 empresas de las que no se dispone de información respecto a las variables relevantes del estudio. Con todo ello, la muestra final queda constituida por un panel balanceado de 1.444 empresas en el período (1998-2000), lo que supone un total de 4.332 observaciones.

3.1. Identificación y medición de los activos de conocimiento organizativo tecnológico.

La obtención de variables *proxies* de conocimiento organizativo tecnológico constituye un reto en la investigación. Tal y como se ha comentado, si bien este aspecto ha sido abordado en el ámbito teórico, en el ámbito empírico son pocos los trabajos que presentan medidas de los activos de conocimiento (NONAKA y TEECE, 2001). Por tanto, la consecución del primer objetivo planteado supone la identificación de variables representativas de los recursos de conocimiento tecnológico con diferente grado de codificación y forma de obtención. Además, se precisa la identificación de

capacidades de conocimiento tecnológico que permitan la integración de los recursos en aras de conducir a la ventaja competitiva. Por ello, a partir de la información recopilada en la ESEE, procedemos a obtener las medidas *proxies* de conocimiento tecnológico explícito y tácito. En este sentido, tras la validación de contenido realizada a partir de la revisión de la literatura teórica y empírica, los *ítem* del cuestionario que consideramos representativos de los activos de conocimiento tecnológico se recogen en el **anexo I**.

Recursos 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 a través de su adquisición en los mercados.

En primer lugar, consideraremos los derechos de propiedad industrial (patentes, modelos de utilidad) como variable representativa del conocimiento tecnológico explícito generado, tal y como señalan, entre otros autores, NONAKA, TOYAMA y NAGATA (2000), PATEL y PAVITT (1997). De esta manera, a partir de los *ítem* recogidos en la ESEE, representamos la *propiedad industrial* a través de la siguiente variable:

- **ProInd:** variable dicotómica que refleja la generación de propiedad industrial por la empresa en cada período. 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 el valor 0 en caso contrario.

La segunda variable *proxy* del conocimiento tecnológico explícito está vinculada a la primera, pues supone la adquisición del conocimiento desarrollado por otras organizaciones. Es decir, el conocimiento tecnológico puede ser adquirido del exterior mediante las licencias de derechos de propiedad intelectual (NONAKA, TOYAMA y NAGATA, 2000). Por tanto, las licencias se constituyen como medio de adquisición de conocimiento para unas empresas y medio de obtención de rentas del conocimiento generado para las empresas que las conceden. Esta dimensión es aproximada en esta investigación de la siguiente forma:

- **DPagLic:** variable de carácter dicotómico que adopta el valor 1 si la empresa manifiesta haber adquirido licencias del exterior en cada año, y 0 en caso contrario.

Recursos y capacidades de conocimiento tecnológico tácito

Los activos de conocimiento tecnológico tácito han sido estudiados en trabajos precedentes, básicamente, a través de la inversión en investigación y desarrollo (I+D) como medida única y tradicional del conocimiento tecnológico. 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, especialmente en las empresas americanas, ya que éstas vienen obligadas a informar de dicha inversión cuando supone más de un 5% de las ventas; mientras que las empresas españolas no tienen obligación de comunicar esta información a ningún organismo institucional, quedando a discrecionalidad de la empresa su divulgación.

Por todo ello, si bien, como indican NICHOLLS-NIXON y WOO (2003: 657), pocos «[...] estudios previos han distinguido entre inversión en investigación y desarrollo interna y externa», en este trabajo, al disponer de dicha información, consideramos relevante analizar ambas variables de forma diferenciada. En esta línea, el esfuerzo inversor en I+D externo puede analizarse como una fuente de adquisición de conocimiento tecnológico. De esta forma, a partir de la información contenida en la ESEE, medimos las siguientes variables:

- *Esfuerzo inversor en investigación y desarrollo interno (IDint/v)*: medida como la inversión en investigación y desarrollo interno en relación con las ventas de la empresa en cada año.
- *Esfuerzo inversor en investigación y desarrollo externo (IDext/v)*: medida como la inversión en investigación y desarrollo contratada con el exterior en relación con las ventas de la empresa en cada año.
- *Actividad mixta de investigación y desarrollo (ActIDmix)*: medida como una variable *dummy* que adopta el valor 1 cuando la empresa realiza inversión en I+D interno e I+D externo, y 0 en otro caso.

Además, respecto a los activos de conocimiento tecnológico de carácter tácito, creemos necesario obtener otras variables adicionales que representen este tipo de activos. Concretamente, tras la revisión teórica y empírica realizada, consideramos que los ítem de la ESEE engloban información que permite obtener otras medidas *proxies* de recursos y capacidades de conocimiento tecnológico tácito no analizadas en estudios precedentes. Tres de estas dimensiones se asociarían con recursos de conocimiento de carácter tácito y dos representarían capacidades potenciales de conocimiento.

Para la verificación de esta presunción, llevamos a cabo un análisis factorial de correlaciones confirmatorio incluyendo los ítem de la encuesta recogidos en el **anexo I**, excluidos aquellos que se corresponden con medidas de conocimiento tecnológico definidas e identificadas anteriormente. Los resultados del análisis factorial de correlaciones ¹⁹ realizado para cada uno de los años, 1998-2000,

¹⁹ Se ha realizado un análisis factorial de correlaciones con rotación varimax.

aparecen en el **cuadro 2**. Dichos resultados verifican la adecuación de este análisis tanto por ser el índice KMO ²⁰ 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 *ítem*. Las correlaciones existentes entre los factores y los diferentes *ítem*, expresadas a través de las cargas factoriales, se presentan significativas por cuanto en su mayoría se sitúan en unos niveles superiores al 0,5.

En relación con los resultados del análisis factorial, que pasamos a comentar, debemos destacar la estabilidad de todos los *ítem* que conforman los cinco factores en cada uno de los tres años analizados (1998-2000), coincidiendo con las dimensiones teóricas que esperábamos observar (véase **cuadro 2**).

F.I. *Capacidad de vigilancia tecnológica*: este factor se encuentra definido, en todos los años, por tres *ítem* 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, ORDÓÑEZ y SALMADOR, 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. Este factor es 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).

F.III. *Alianzas de capital*: formado por seis *ítem* –*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.

²⁰ 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 *ítem*. Por otra parte, el test KMO mide la idoneidad de los datos para realizar un análisis factorial.

CUADRO 2. ANÁLISIS FACTORIAL DE CORRELACIONES: ACTIVOS DE CONOCIMIENTO TECNOLÓGICO

	1998			1999			2000		
	Valor propio	Comuna- lidad	Carga factorial	Valor propio	Comuna- lidad	Carga factorial	Valor propio	Comuna- lidad	Carga factorial
Índice KMO			0,881			0,877			0,869
Esfericidad de Bartlett	7.880,599		(0,000)	8.118,719		(0,000)	8.552,676		(0,000)
FACTORES	Valor propio	Comuna- lidad	Carga factorial	Valor propio	Comuna- lidad	Carga factorial	Valor propio	Comuna- lidad	Carga factorial
F.I: Capacidad de vigilancia tecnológica (CapVig)	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
F.II: Capacidad de gestión tecnológica (CapGes)	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
F.III: Alianzas de capital (AliCap)	1,440			1,555			1,355		
Joint ventures		,337	,537		,464	,653		,366	,558
Part. E. ^a 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
F.IV: Alianzas colaboración (AliCol)	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
F.V: Contratación personal cualificado (ConPer)	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.IV. *Alianzas de colaboración*: también hace referencia a las alianzas como recurso 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.

Por último, el quinto factor, F.V. *Contratación de personal cualificado*, está constituido por dos ítem: 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 de los individuos con experiencia contratados.

Así pues, a la luz de los resultados alcanzados, podríamos realizar la siguiente clasificación de los activos de conocimiento tecnológico utilizados por las empresas industriales españolas (véase cuadro 3).

CUADRO 3. MEDIDAS DE CONOCIMIENTO TECNOLÓGICO IDENTIFICADAS

<p><i>Recursos conocimiento explícito</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Generado: propiedad Industrial • Adquirido: pagos por Licencias
<p><i>Recursos conocimiento tácito</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Alianzas de capital • Alianzas de colaboración • Contratación de personal cualificado
<p><i>Esfuerzo inversor en I+D</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Interno • Externo
<p><i>Capacidades potenciales conocimiento</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de vigilancia tecnológica • Capacidad de gestión tecnológica

FUENTE: *Elaboración propia.*

En síntesis, como variables *proxies* de conocimiento tecnológico explícito se han considerado la propiedad industrial y el pago de licencias, representativas del conocimiento generado y adquirido, respectivamente. Los recursos de carácter eminentemente tácito quedan representados por tres

variables: las alianzas de capital; las alianzas de colaboración tecnológica con clientes y proveedores y una variable representativa de la contratación de personal cualificado con experiencia en el campo tecnológico. En relación con las alianzas, en nuestra investigación parece confirmarse empíricamente la utilización de formas de colaboración alternativas, que se distinguen en el grado de formalización y compromiso que implican, tal y como señalan diversos autores como DAS, SEN y SENGUPTA (1998); ROLLAND y CHAUVEL (2000) ²¹ y CONTRACTOR y RA (2002). Las capacidades potenciales de conocimiento son aproximadas por dos variables: la capacidad de vigilancia y la capacidad de gestión tecnológica.

3.2. Grado de 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 el **cuadro 4** se presentan los datos relativos al grado de utilización de estos activos estratégicos en el período 1998-2000 ²².

En primer lugar, las empresas industriales españolas parecen recurrir en mayor medida a los recursos de conocimiento tácito que a los explícitos. Así, el conocimiento explícito generado (propiedad industrial) es uno de los mecanismos de adquisición de conocimiento menos utilizados por las empresas ²³. 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 de las empresas españolas a importar el conocimiento tecnológico (pagos por licencias), mecanismo utilizado por un 12% de las empresas industriales en los tres años considerados; de lo cual se deriva que, fundamentalmente, adquieren el conocimiento explícito del exterior (licencias, 12,03%) en lugar de generarlo internamente (*e.g.* patentes registradas en España, 6,14%).

En relación con los recursos de conocimiento tácito, la contratación de personal cualificado es el mecanismo que presenta una menor utilización relativa, observándose, además, una cierta estabilidad en la misma. Por el contrario, un 27,22% de las empresas industriales españolas recurren al establecimiento de algún tipo de alianzas tecnológicas de capital. Dentro de este tipo de alianzas, predominan los 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

²¹ ROLLAND y CHAUVEL (2000) distinguen tres tipos de alianzas: 1) contractuales, se resumen en relaciones contractuales que ignoran parcialmente el control jerárquico debido a la carencia de dependencia estructural, 2) *joint ventures*, los socios se involucran directamente en la creación de una entidad conjunta y, 3) alianzas de capital, que no implica una nueva entidad pero sí un serio compromiso por ambas partes.

²² 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.

²³ Este grado de 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.

obtener innovaciones tecnológicas, si bien este mecanismo sigue siendo de los menos utilizados por las empresas españolas. Las alianzas de colaboración, utilizadas por un 23,40% de las empresas industriales, presentan una evolución creciente en los tres años considerados, siendo la utilización de los acuerdos tecnológicos, tanto con proveedores como con clientes, relativamente importante.

CUADRO 4. GRADO DE UTILIZACIÓN DE LOS ACTIVOS DE CONOCIMIENTO TECNOLÓGICO EN LAS EMPRESAS INDUSTRIALES ESPAÑOLAS, 1998-2000

	1998		1999		2000		Medio
	N	%	N	%	N	%	%
Propiedad Industrial							
• 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)
Pagos por Licencias							
• Realizó pagos por licencias extranjeras	178	(12,33)	173	(11,98)	170	(11,77)	(12,03)
Alianzas de Capital							
• 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 en empresas que 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)
Alianzas de Colaboración							
• 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)
Contratación Personal Cualificado							
• Contratar personal con experiencia profesional en tecnología	35	(2,42)	33	(2,29)	29	(2,01)	(2,24)
• Contratar personal con experiencia empresarial en tecnología	102	(7,06)	90	(6,23)	102	(7,06)	(6,78)

	1998		1999		2000		Medio
	N	%	N	%	N	%	%
Capacidad de Gestión tecnológica							
• 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)
Capacidad de Vigilancia Tecnológica							
• 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)
• Evaluar perspectivas de cambio tecnológico	475	(32,89)	498	(34,49)	484	(33,52)	(33,63)
Inversión Investigación y Desarrollo							
• Realizó gastos de ID externo	342	(23,68)	370	(25,62)	349	(24,17)	(24,49)
• Realizó gastos de ID interno	510	(35,32)	510	(35,32)	490	(33,93)	(34,86)
Total	1.444		1.444		1.444		

FUENTE: *Elaboración propia.*

En el **cuadro 4** 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. Este resultado pone de manifiesto la importancia de la inversión en I+D y la necesidad de su generación interna, así como la diferencia conceptual entre investigación y desarrollo realizado internamente y contratado. De este modo, lo más frecuente es la contratación externa y la realización interna de este tipo de actividades de forma simultánea, al conjugar la adquisición de conocimiento con la capacidad de asimilación e integración del mismo (un 57,34% de las empresas invierten en ambos). Por tanto, se podría considerar que estos mecanismos no son sustitutivos sino complementarios.

En relación con las medidas de capacidades potenciales de conocimiento, debemos destacar la importancia relativa que adquieren tanto la capacidad de vigilancia (40,23%) como la de gestión (30,88%). Este hecho permite resaltar la necesidad de considerar nuevas medidas aproximadas de

conocimiento tecnológico, no disponibles antes de 1998 ²⁴. Por consiguiente, a la luz de los resultados obtenidos puede concluirse que las empresas industriales españolas no recurren a los mismos mecanismos de adquisición de conocimiento tecnológico.

4. ACTIVOS DE CONOCIMIENTO E INNOVACIÓN

El objetivo del presente apartado se centra en presentar los resultados del estudio empírico realizado con el objeto de contrastar las hipótesis H.1 a H.4, que tratan de analizar la incidencia de los activos de conocimiento tecnológico en la capacidad innovadora de las empresas industriales españolas. Así, la capacidad de innovación se presenta como una función de las variables representativas de los recursos y capacidades de conocimiento tecnológico identificados y comentado en los apartados anteriores. Asimismo, la muestra utilizada es la comentada en el apartado precedente.

4.1. Especificación del modelo.

Este estudio se aborda a través de la estimación de un modelo de elección binaria de panel; concretamente, un modelo *Logit* binomial de panel, debido a la consideración de un período muestral de tres años y al carácter dicotómico de la medida *proxy* de la capacidad de innovación. La estimación del modelo *Logit* binomial de panel se realiza utilizando el paquete econométrico *STATA 8.0*, presentándose los estadísticos descriptivos de las variables en el **anexo II**.

La variable endógena de este modelo viene dada por la capacidad de innovación (**Innova**) ²⁵, la cual es aproximada a través de una variable de carácter dicotómico, que adopta el valor 1 si la empresa manifiesta haber obtenido al menos una innovación en productos y/o procesos para cada año, y 0 en caso contrario. En el caso de las empresas industriales españolas, tal y como se observa en el **cuadro 5**, de las 1.444 empresas que constituyen la muestra, un 48,34% de las mismas realizaron innovaciones en el año 2000. En el año 1999, la situación es similar, destacando el primer año del estudio (1998) al representar las empresas que obtienen algún tipo de innovación el 51,32% de la muestra. Esto pone de relieve la importancia de la innovadora en las empresas españolas, ya que casi el 50% de las mismas consigue a lo largo de todo el período materializar sus activos de conocimiento tecnológico en al menos una innovación.

²⁴ Si bien no contamos con un período de tiempo suficientemente largo para determinar con mayor exactitud la tendencia de estas medidas, podemos señalar que en el período considerado mantienen o incrementan ligeramente su importancia relativa.

²⁵ La innovación ha sido aproximada en los diversos trabajos bien por el lado de los *inputs* o por el de los *outputs* (productos y procesos), dependiendo del objetivo del estudio y de la disponibilidad de los datos. En este trabajo, al considerar que la innovación como capacidad realizada vinculada con un resultado final (ZAHRA y GEORGE, 2002; WINTER, 2003), que se basa en la utilización eficiente de unos *inputs*, aproximamos dicho concepto desde la vertiente del *output*.

CUADRO 5. LA CAPACIDAD DE INNOVACIÓN EN LAS EMPRESAS INDUSTRIALES ESPAÑOLAS, 1998-2000

	1998		1999		2000	
	N	(%)	N	(%)	N	(%)
Capacidad Innovación (Innova) (en productos y/o procesos)	741	(51,32)	697	(48,27)	698	(48,34)
• Capacidad Innovación en productos (InvProd) .	412	(55,60)	419	(60,11)	422	(60,46)
• Capacidad Innovación en procesos (InvProc) .	578	(78,00)	532	(76,32)	536	(76,79)
• Capacidad Innovación en productos y en procesos	258	(34,81)	254	(36,44)	260	(37,25)
Total empresas	1.444		1.444		1.444	

FUENTE: *Elaboración propia.*

La probabilidad de que una empresa manifieste una capacidad de innovación derivada de la gestión de sus activos de conocimiento tecnológico se analiza mediante la estimación de modelos sucesivos, en los que se van incorporando las variables que permiten el contraste de las hipótesis planteadas. Como variables explicativas se incluyen todas las *proxies* de los activos de conocimiento tecnológico identificadas, distinguiendo en función del grado de codificación entre activos de carácter explícito, tácito y capacidades, así como la inversión en I+D. Como variables de control se consideran en el análisis las diferencias interindustria, tales como las oportunidades tecnológicas y económicas, la apropiabilidad de los resultados o la concentración de mercado en los distintos sectores a los que pertenecen las empresas se consideran a través de la introducción de 20 *dummies sectoriales* ²⁶; la rentabilidad económica específica retardada (**ROAesp₋₁**) determinada como la rentabilidad económica de la empresa ajustada por la del sector; la antigüedad de la empresa (**Edad**) y su tamaño medido por el logaritmo del número de empleados (**LogPer**). La especificación del modelo final presenta la siguiente forma:

$$\begin{aligned}
 y_{i,t}^* = & \alpha + \sum_{j=1}^2 \beta_j \text{Rec. Conoc. Explíc.}_{i,t-1} + \sum_{j=3}^5 \beta_j \text{Rec. Conoc. Tácit.}_{i,t} + \\
 & + \sum_{j=6}^7 \beta_j \text{Cap. Conoc.} + \beta_8 \text{Interacción}_{i,t} + \sum_{j=9}^{12} \beta_j \text{ID}_{i,t} + \sum_{j=13}^{17} \beta_j \text{Control} + v_{i,j}
 \end{aligned}$$

$$i = 1, \dots, 1.444 \quad t = 1998, \dots, 2000 \quad [1]$$

$$y_{i,t} = \begin{cases} 1 & \text{si } y_{i,t}^* > 0 \\ 0 & \text{en caso contrario} \end{cases}$$

²⁶ La introducción de *dummies* sectoriales como representativas de las características diferenciadoras de los sectores ha sido considerada, entre otros autores, por CASSIMAN (1999) y GALENDE y DE LA FUENTE (2003).

$$\begin{aligned}
 \text{Rec. Conoc. Explíc.}_{i,t-1} &= (\text{ProInd}_{i,t-1}, \text{PagLic}_{i,t-1}) \\
 \text{Rec. Conoc. Tácit.}_{i,t} &= (\text{AliCap}_{i,t}, \text{AliCol}_{i,t}, \text{ConPer}_{i,t}) \\
 \text{Cap. Conoc.}_{i,t} &= (\text{CapGes}_{i,t}, \text{CapVig}_{i,t}) \\
 \text{ID}_{i,t} &= (\text{ActIDmix}_{i,t}, \text{IDint}/v_{i,t}, \text{IDint}/v_{i,t}^2, \text{IDext}/v_{i,t}) \\
 \text{Control}_{i,t} &= (\text{Sectores}_{i,t}, \text{ROAesp}_{i,t-1}, \text{LogPer}_{i,t}, \text{Edad}_{i,t})
 \end{aligned}$$

4.2. Activos de conocimiento e innovación: resultados.

Los resultados de la estimación del modelo *Logit* binomial de panel aparecen en el **cuadro 6**. En dicho cuadro se recogen también las medidas de bondad de ajuste del modelo y el grado de efectividad del mismo aproximado por el porcentaje de predicciones correctas. El *modelo 1* refleja una incidencia diferenciada de los activos de conocimiento explícito en la probabilidad de que la empresa innove. La relación entre los recursos de conocimiento explícito generados (propiedad industrial) y la probabilidad de innovar es positiva, aunque no significativa. Por el contrario, la innovación se ve afectada negativamente, aunque tampoco de forma significativa, por el hecho de que la empresa adquiera el conocimiento explícito del exterior (pagos por licencias).

En el caso de los recursos de conocimiento tácito, se pone de manifiesto una relación positiva y significativa entre las distintas medidas *proxies* de este tipo de recursos y la probabilidad de innovar de la empresa. De manera que 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 innovación.

De igual forma, se comprueba la existencia de una relación significativa y positiva entre las diferentes *proxies* de capacidades potenciales de conocimiento, esto es, la capacidad de gestión y la vigilancia tecnológica, en la probabilidad de que la empresa industrial española innove. Por su parte, tal y como se esperaba, la realización de actividades de investigación y desarrollo incide positiva y significativamente en la probabilidad innovadora de la empresa, mientras que no resulta significativa la inversión realizada mediante su contratación externa. Además, la variable que mide la interacción del I+D interno y externo (*actidmixta*) incide de forma positiva y significativa en la probabilidad de innovar.

CUADRO 6. PROBABILIDAD DE INNOVAR

Dep: Innova, que adopta el valor 1 si la empresa manifiesta haber obtenido al menos una innovación en productos y/o en procesos, y 0 en caso contrario.

Modelo *Logit* binomial de panel efectos aleatorios. Panel de 1.444 empresas, 1998-2000

		Innovación			
		Modelo I		Modelo II	
Recursos conocimiento explícito	ProInd _{t-1}	0.0600	(0.27)	0.0470	(0.21)
	DpagLic _{t-1}	-0.3076	(-1.32)	-0.2917	(-1.25)
Interacción	DpagLic*CagGes	0.0516	(0.29)	0.0545	(0.30)
Recursos conocimiento tácito	AliCap	0.2082	(2.10)**	0.1821	(1.83)*
	AliCol	0.4149	(5.42)***	0.3951	(5.00)***
	ConPer	0.2748	(3.65)***	0.2506	(3.32)***
Capacidades potenciales conocimiento	CapGes	0.8033	(9.10)***	0.7464	(8.31)***
	CapVig	0.7229	(10.54)***	0.7050	(10.27)***
Inversión Investigación y Desarrollo	Idint/v	10.1342	(1.88)*	39.2266	(3.48)***
	Idint/v ²			-240.6674	(-3.01)***
	Idext/v	-0.0063	(-0.01)	3.6087	(0.40)
	Idext/v ²			-13.5678	(-0.47)
	ActIDmix	0.7508	(3.66)***	0.6305	(2.99)***
Control	<i>Dummies</i> sectoriales .	Sí		Sí	
	ROAesp ₋₁	0.6594	(2.47)**	0.6742	(2.52)**
	Edad	-0.0017	(-0.43)	-0.0018	(-0.45)
	LogPer	0.3254	(5.02)***	0.3253	(5.03)***
	C	-2.3975	(-4.22)***	-2.4337	(-4.30)***
Estadístico de <i>Wald</i>		396.40***		399.25***	
Logaritmo de verosimilitud		-2253.2093		-2248.681	
Likelihood-ratio test of rho ^a (χ^2)		465.17***		460.16***	
% predicciones correctas		70.89%		71.17%	
N.º observaciones		4.321		4.321	

Estadístico *t* de *Student* 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.

FUENTE: *Elaboración propia.*

En aras de mejorar la calidad de los resultados alcanzados y al observar la no significatividad del esfuerzo realizado por la empresa en investigación y desarrollo ²⁷ externamente, decidimos volver a estimar el modelo planteado contrastando una posible relación curvilínea de las variables representativas de la inversión en investigación y desarrollo con la posibilidad de que una empresa obtenga innovaciones. Los resultados de la estimación del *modelo II (cuadro 6)* que introduce la modificación indicada, siguen mostrando la relación de signo contrario de los recursos de conocimiento explícito en la probabilidad de que la empresa innove. De igual forma, la interacción del conocimiento explícito adquirido (pagos por licencias) con la capacidad de gestión del conocimiento tecnológico sigue mostrando un signo positivo aunque no significativo estadísticamente ²⁸. En cuanto a los recursos de conocimiento tácito, no se observan cambios, al igual que sucede con la influencia de las capacidades potenciales que continúan incidiendo positivamente en la probabilidad de innovar.

En cuanto a la modificación introducida en este modelo, los resultados muestran la existencia de una relación curvilínea entre la intensidad de la inversión en investigación y desarrollo interno y la probabilidad de innovar. De esta forma, el esfuerzo en investigación y desarrollo realizado internamente incide primero positivamente, pero, llegado cierto nivel, el efecto pasa a ser negativo en la probabilidad de que la empresa siga innovando. Sin embargo, la intensidad de la inversión en investigación y desarrollo adquirido sigue siendo no significativa; manteniéndose el efecto positivo de la existencia de inversión interna y externa en I+D.

En relación con el resto de factores que inciden en la probabilidad de innovar, los resultados muestran una influencia positiva y significativa de la rentabilidad económica obtenida en el período anterior, es decir, cuando la empresa obtiene rentas de la aplicación de sus activos de conocimiento apuesta por continuar el proceso de gestión del conocimiento. El efecto de la pertenencia a un sector de actividad determinado, como factor que incide en la capacidad realizada de la empresa, sólo es significativamente relevante en ocho ²⁹ de los veinte sectores considerados. Por último, señalar que la antigüedad de la empresa no presenta una incidencia significativa con la probabilidad de innovar en ninguno de los modelos especificados; observándose un efecto positivo y significativo del tamaño ³⁰ en dicha probabilidad.

A continuación pasamos a comentar los resultados obtenidos en relación con las primeras cuatro hipótesis planteadas.

²⁷ DIERICKX y COOL (1989) indican que el conocimiento es un proceso que presenta deseconomías respecto al tiempo y, por tanto, la inversión de una tasa constante durante un período de tiempo determinado genera un mayor *stock* de conocimiento tecnológico que una política consistente en invertir el doble en la mitad del tiempo.

²⁸ Además de la interacción entre pagos por licencia y capacidad de gestión se han estimado los modelos considerando la interacción entre pagos por licencia y la capacidad de vigilancia, no existiendo diferencias significativas en los resultados obtenidos.

²⁹ Los sectores que ejercen una influencia significativa en la innovación son: bebidas, textiles, productos de caucho y plástico, productos metálicos, maquinaria y equipo mecánico, maquinaria y material eléctrico y electrónico, vehículos a motor y muebles.

³⁰ En relación con las variables de control, se han especificado los distintos modelos utilizando otras medidas de tamaño como número de empleados, variable categórica en niveles del número de empleados, etc., con el fin de analizar la robustez de los resultados de la incidencia de los activos de conocimiento tecnológicos en la probabilidad de manifestar una capacidad realizada, no encontrándose cambios significativos en las distintas estimaciones.

H.1. Recursos de conocimiento tecnológico explícito e innovación.

Los recursos de conocimiento explícito parecen ejercer un comportamiento diferenciado en la probabilidad de innovar según se trate de recursos de conocimiento explícito generados o adquiridos. Así, la propiedad industrial, como medida del conocimiento explícito generado, muestra un signo positivo con la probabilidad de que la empresa presente una mayor probabilidad innovadora, si bien dicha medida no resulta estadísticamente significativa. Por el contrario, la adquisición de conocimiento tecnológico explícito (pagos por licencias) *per se* presenta un signo negativo con la probabilidad de que la empresa innove, no siendo esta relación significativa. Por tanto, aunque los resultados no permiten aceptar la hipótesis uno (H.1), dada la no significatividad de las variables, éstas si parecen reflejar las relaciones halladas en investigaciones precedentes (BUSOM, 1993; DUGUET, 2000; LÖÖF y HESHMATI, 2002).

Por otra parte, con objeto de contrastar el posible efecto complementariedad entre activos de conocimiento adquiridos con la capacidad de absorción de la empresa, se ha introducido una variable interacción entre el pago por licencias, que representa el conocimiento explícito adquirido y la capacidad de gestión, si bien dicha variable no resultó significativa³¹. Por tanto, hemos de deducir que en nuestro análisis no se percibe el citado efecto complementariedad aludido. La interacción del conocimiento explícito adquirido con las capacidades de conocimiento posibilita a la empresa obtener innovaciones. Así, se pretende poner de manifiesto que si bien la adquisición *per se* de conocimiento explícito puede incidir negativamente en la probabilidad de innovar, cuando esta adquisición tiene lugar en el seno de una política de gestión del conocimiento tecnológico influye positivamente en la probabilidad de innovar³². En sentido, los resultados no permiten aceptar esta hipótesis dada la no significatividad de las variables, aunque el signo coincidiría con el esperado.

H.2. Recursos de conocimiento tecnológico tácito e innovación.

En cuanto a los recursos de conocimiento tácito, se observa que el establecimiento de alianzas de colaboración de carácter tecnológico con clientes y proveedores, la contratación de personal con experiencia y el establecimiento de acuerdos de colaboración, que implican un fuerte compromiso de recursos por parte de la empresa, determinan positivamente la probabilidad innovadora de la organización. Por tanto, la hipótesis dos (H.2) puede ser aceptada.

Estos resultados se suman a los de otros autores como ZAHRA y NIELSEN (2002) y KELLEY y RICE (2002), quienes también encuentran evidencias de una relación positiva de las alianzas establecidas por la organización y el número de nuevos productos desarrollados por la empresa, consecuencia de un incremento de la habilidad para identificar, asimilar y explotar el conocimiento tecnológico.

³¹ Se realizaron distintos contrastes con otras variantes de interacción, si bien los resultados fueron similares.

³² Del análisis descriptivo de los datos se observa que aproximadamente el 50,58% de las empresas industriales españolas que pagan licencias presentan una capacidad de gestión tecnológica e innovan.

H.3. Capacidades potenciales de conocimiento tecnológico e innovación.

Las capacidades potenciales de conocimiento determinan positivamente la probabilidad de que una empresa innove. Por tanto, se acepta la hipótesis tres (H.3). Tal como se puso de manifiesto anteriormente, 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. La vigilancia mantiene fuertes conexiones con la estrategia, que resulta un elemento central del modelo de gestión del conocimiento. De esta forma, la organización debe desarrollar una capacidad de gestión 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 han 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.

H.4. El esfuerzo inversor en investigación y desarrollo e innovación.

El esfuerzo inversor en investigación y desarrollo parece presentar una incidencia diferenciada en la probabilidad de innovar de las empresas industriales españolas según se trate de inversión desarrollada internamente o adquirida del exterior. De esta forma, el esfuerzo inversor realizado por la empresa mediante contratación presenta una relación negativa, si bien no significativa, en la innovación. Por su parte, el esfuerzo inversor en investigación y desarrollo interno incide positivamente en la innovación, hasta cierto nivel, presentando una relación no lineal, con forma de «U-invertida», en concordancia con los resultados de STOCK, GREIS y FISCHER (2001). Así, si bien, como señala PAPACONSTANTINO (1997: 6), «[...] de todas las actividades relacionadas con la innovación de la empresa –investigación y desarrollo, diseño, adquisición de patentes y licencias, contratación de personal con habilidades– los gastos en investigación y desarrollo son particularmente importantes y su volumen e intensidad ayudan a determinar tanto ganancias en productividad y éxito en los mercados internacionales», esto no se produce de forma ilimitada, sino que debemos considerar las desventajas respecto al tiempo, ya que la capacidad de la empresa no se incrementa proporcionalmente ante un aumento de los recursos destinados a esta actividad. Por tanto, los resultados permiten aceptar parcialmente la hipótesis cuatro (H.4).

No obstante, debe señalarse como resultado importante que la combinación de inversión en I+D interno y externo incide positivamente en la probabilidad de innovar. Así, en esta investigación se obtiene que si bien la cuantía destinada a inversión en I+D externo no resulta significativa, sí es cierto que la contratación de este tipo de activos de conocimiento tecnológico complementa la capacidad interna de la empresa³³. Por tanto, se pone de manifiesto la complementariedad entre inversión interna y externa vinculada con la estrategia de la empresa, señalada por autores como VEUGELERS (1997) y CASSIMAN y VEUGELERS (2004).

³³ Esta realidad es consistente con el grado de utilización de ambas medidas comentado anteriormente, un 80,52% de las empresas que contratan externamente actividades de investigación y desarrollo también realizan inversión interna en esta actividad, y sólo un 19,5% de las empresas acuden exclusivamente a la contratación externa.

El **cuadro 7** presenta una síntesis de los resultados obtenidos en relación a las hipótesis H.1 a H.4.

CUADRO 7. RESULTADOS DEL CONTRASTE DE LAS HIPÓTESIS H.1 A H.4

	Propensión a innovar	
	Predicciones	Resultados
H.1. Recursos de conocimiento explícito		
• Generado: propiedad industrial	+	+ (ns)
• Adquirido: licencias	-	- (ns)
• Interacción Licencias*capacidad gestión	+	+
H.2. Recursos de conocimiento tácito		
• Alianzas capital	+	+
• Alianzas colaboración	+	+
• Contratación personal	+	+
H.3. Capacidades potenciales		
• Vigilancia	+	+
• Gestión		+
H.4. Inversión en investigación y desarrollo		
• Esfuerzo inversor interno	+	+/-
• Esfuerzo inversor externo	-	- (ns)
• Actividad mixta de I+D		+

FUENTE: *Elaboración propia.*

4.3. Conclusiones sobre la incidencia de los activos de conocimiento en la innovación.

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 (FOSS y MAHNKE, 2002). La gestión de dicho conocimiento requiere que las organizaciones sean capaces de determinar qué activos de conocimiento tecnológico necesitan para competir y, por diferencia con los que ya posee, determinar la forma de obtención de los mismos: adquisición en el mercado, generación interna, acuerdos con otras organizaciones, etc. Esta decisión se verá influida por la naturaleza del conocimiento requerido, ya que el grado de codificación del conocimiento influye en todas las decisiones vinculadas con la gestión de este activo.

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. Esta identificación ha permitido revelar la importancia relativa de los recursos de conocimiento tácito frente a los recursos de conocimiento explícito, tradicionalmente más estudiados. Asimismo, se destaca la importancia de las capacidades de conocimiento que se constituyen como motor de la ventaja competitiva de las empresas, apoyando los planteamientos de GRANT (1996), al señalar que la organización debe aplicar sus capacidades actuales para alcanzar nuevo conocimiento y reconfigurar el conocimiento para alcanzar nuevas capacidades.

Los activos de conocimiento tecnológico tácito se revelan como principales detonantes de la innovación. Los resultados del estudio son coincidentes con los encontrados por CAVUSGIL, CALANTONE y ZHAO (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. Asimismo, se conoce la importancia de la estrategia de conocimiento, al observarse una incidencia diferente de los activos tácitos/explicitos y generados/adquiridos en la innovación.

Por su parte, los resultados también revelan que el esfuerzo inversor en investigación y desarrollo interno presenta una relación no lineal con la innovación, observándose que llegados a ciertos niveles de inversión, la probabilidad de innovar no se ve incrementada por destinar más recursos a esta actividad. Estos hallazgos nos llevan a concluir en la línea de otros autores (*e.g.* COHEN y LEVINTHAL, 1990; MOWERY, OXLEY y SILVERMAN, 1996) que la organización precisa de cierto nivel de inversión interna en conocimiento que le permita asimilar e integrar el nuevo conocimiento adquirido, y al depender la asimilación de un contexto concreto, esta actividad debe ser fundamentalmente generada internamente por la organización.

5. INNOVACIÓN Y PERFORMANCE

La investigación empírica revisada pone de manifiesto la búsqueda, tanto en el ámbito internacional como nacional, de relaciones entre la gestión del conocimiento tecnológico y la *performance*, como medida última de la materialización de la ventaja competitiva de la empresa. En el ámbito de las empresas no cotizadas, los estudios han utilizado como medida más adecuada de *performance* la rentabilidad de la empresa y más concretamente la rentabilidad económica³⁴ o

³⁴ La mayor utilización de la rentabilidad económica frente a otros posibles indicadores como la rentabilidad financiera se debe, en primer lugar, a que esta última incluye características financieras tanto relativas al coste de la deuda como a la estructura financiera de la empresa, que pueden verse afectadas o pueden afectar a la determinación de la inversión en activos de conocimiento. En segundo lugar, hay que tener en cuenta que la rentabilidad financiera también está influenciada por el efecto impositivo, el cual, a su vez, está relacionado con la existencia de incentivos fiscales a la inversión en I+D, lo cual puede distorsionar la relación final entre los activos de conocimiento y la *performance* (LIU, 2000). Así pues, la rentabilidad económica permite aislar estos aspectos y realizar un análisis de la *performance* de la empresa más acorde con el objetivo de nuestro estudio.

ROA (VICENTE-LORENTE, 2000; CAMELO, MARTÍN y ROMERO, VALLE, 2000; HULT y KETCHEN, 2001; KOTABE, SRINIVASAN y AULAKH, 2002; CARAYANNIS y ALEXANDER, 2002; CUI y MAK, 2002; VILLALONGA, 2004).

Por otra parte, a partir de la rentabilidad económica podemos determinar una medida que nos permita aunar dos aspectos clave en el estudio del conocimiento como recurso de carácter estratégico: la *performance* de la empresa y su situación relativa respecto al resto de compañías de su sector de actividad. Así, para evaluar la ventaja o desventaja de una organización respecto a sus competidores, su *performance* debe ser comparada con la presentada por las otras empresas del sector en el que opera. En este sentido, tal y como señala VILLALONGA (2004: 208), «[...] la diferencia entre la rentabilidad de una empresa y la rentabilidad media de su industria es un indicador directo de su ventaja competitiva». A esta comparación, adoptada también por otros autores como MICHALISIN, KLINE y SMITH (2000), la denominamos *rentabilidad específica* de la empresa, y se configura como una medida de la *performance* diferenciada de la empresa respecto al resto de competidores.

Por tanto, en esta investigación, la *performance* se mide a través de la *rentabilidad económica específica*, que se define como la diferencia entre la rentabilidad económica de la empresa y la rentabilidad económica media del conjunto de empresas que constituyen cada sector. Esto es:

$$ROAesp_{i,t} = ROA_{i,t} - \left(\frac{I_{jt}}{I_{jt}} ROA_{i,j,t} / I_{jt} \right), \quad \forall i = 1, \dots, I_{jt} \quad t = 1, \dots, T$$

donde $ROA_{i,t}$ es la rentabilidad económica de la empresa i en el año t e I_{jt} es el número de empresas que operan en el sector j en el año t .

El contraste de las hipótesis H.5 y H.6, relativas a la incidencia de los activos de conocimiento sobre la *performance* financiera se realiza sobre la misma muestra y base de datos utilizada en relación con las hipótesis anteriores.

En el **cuadro 8** se presenta la evolución de la rentabilidad económica y la rentabilidad específica de las empresas industriales españolas durante el período objeto de estudio. Del análisis de los datos se desprende la existencia de una reducción de la rentabilidad económica de las empresas industriales, oscilando dicha magnitud en media entre un 16% y un 13%. Además, debemos destacar que la mediana de la rentabilidad económica específica adopta valores negativos en todo el período, reflejando que más del 50% de las empresas que constituyen la muestra presentan una rentabilidad ligeramente inferior a la rentabilidad media del total de la muestra. De igual forma, en cuanto a nuestra principal variable, la rentabilidad económica específica, se observa que más de la mitad de las empresas industriales presentan una rentabilidad inferior a la media de su sector de actividad.

**CUADRO 8. LA RENTABILIDAD DE LAS EMPRESAS INDUSTRIALES
ESPAÑOLAS. 1998-2000**

	1998	1999	2000	Media
ROA				
Media	16,07%	15,70%	13,08%	14,95%
Mediana	14,38%	13,76%	11,79%	13,16%
Desviación típica	19,21%	17,77%	20,12%	19,10%
ROAesp				
Media	0	0	0	0
Mediana	-1,32%	-1,66%	-1,65%	-1,54%
Desviación típica	18,97%	17,55%	0,1992	18,83%

FUENTE: *Elaboración propia.*

Por otra parte, también se consideran en el análisis otras variables que influyen en la *performance* de la empresa y que actúan como variables de control. Así, se introducen dos variables representativas de la estructura de propiedad al objeto de controlar su incidencia en la rentabilidad de la empresa. La primera representa el carácter familiar o no de la empresa (**CarFam**), mientras que la segunda representa la participación de empresas de capital extranjero en el capital de la empresa (**ProExt%**). Por otro lado, también se introduce la antigüedad de la empresa (**Edad**), variables *dummies* representativas de la evolución del mercado (expansivo, estable y en recesión) (**Dmdo**) y el tamaño medido por variables *dummies* obtenidas a partir de los cuartiles del activo total neto (**DATN**).

5.1. Especificación del modelo.

La consecución del objetivo del estudio supone especificar un modelo que contemple el análisis conjunto de la incidencia directa e indirecta de los activos de conocimiento en la *performance*. El efecto directo viene determinado por la incidencia de los activos de conocimiento tecnológico, mientras que el efecto indirecto se observa a través de la innovación que es considerada una variable explicativa endógena. El carácter endógeno de la innovación queda patente en los numerosos estudios que demuestran cómo la probabilidad de innovación de la organización se ve influida positivamente por los activos de conocimiento tecnológico (*e.g.* BUSOM, 1993; BLUNDELL, GRIFFITH y VAN REENEN, 1995, 1999; KUSUNOKI, NONAKA y NAGATA, 1998; GOPALAKRISHNAN, BIERLY y KESSLER, 1999; DUGUET, 2000; RAO y DRAZIN, 2002). De ahí que este estudio se aborda a través de la aplicación de la metodología de regresión de datos de panel, con la estimación del modelo por efectos

aleatorios ³⁵. La dinámica de panel permite examinar los procesos de respuesta en el tiempo y observar la variación de la variable dependiente ante cambios en factores determinantes de la misma a lo largo del horizonte temporal considerado. Así pues, la rentabilidad económica específica de la empresa estará determinada por las distintas variables anteriormente citadas, adoptando el modelo a estimar la siguiente expresión:

$$ROAesp_{i,t} = \alpha + \sum_{j=1}^2 \beta_j Rec. Conoc. Explíc._{i,t-1} + \sum_{j=3}^5 \beta_j Rec. Conoc. Tácit._{i,t} + \sum_{j=6}^7 \beta_j Cap. Conoc._{i,t} + \sum_{j=8}^9 \beta_j ID_{i,t} + \beta_{10} Inno_{i,t} + \sum_{j=11}^{18} \beta_j Control + v_{i,t}$$

Como hemos señalado, la especificación del modelo planteado presenta una variable explicativa endógena (la capacidad de innovación: *Innova*), por lo que la estimación del mismo por el método de mínimos cuadrados ordinarios nos podría llevar a obtener estimadores sesgados e inconsistentes ³⁶. Es por ello que la estimación del modelo especificado se realizará con el método de mínimos cuadrados en dos etapas con efectos aleatorios ³⁷, utilizando el paquete econométrico *STATA 8.0*.

5.2. Resultados del análisis empírico sobre innovación y *performance*.

El objetivo del presente apartado se centra en presentar los resultados del estudio empírico realizado con el objeto de contrastar las hipótesis H.5 y H.6, las cuales tratan de analizar conjuntamente la incidencia directa e indirecta de los activos de conocimiento tecnológico en la *performance* de las empresas industriales españolas. Este objetivo se constituye como un importante reto de la investigación empírica en términos de gestión del conocimiento, ya que resulta relevante buscar la vinculación del conocimiento organizativo tecnológico con la *performance* de la empresa, considerando de forma separada tanto los recursos de conocimiento de carácter explícito y tácito como las capacidades de conocimiento (EDMONDSON *et al.*, 2003).

³⁵ La elección del modelo de efectos aleatorios responde a la necesidad de introducir variables con escasa variación en el tiempo, las cuales no son admisibles en un modelo de efectos fijos porque producen problemas de correlación de los efectos individuales con los regresores.

³⁶ Véase WOOLDRIDGE (2001).

³⁷ La idea subyacente del método de estimación de mínimos cuadrados en dos etapas consiste en «[...] reemplazar la variable explicativa endógena por una combinación lineal de variables predeterminadas en el modelo y utilizar esta combinación como variable explicativa en lugar de la variable endógena original» (GUARATI, 2004: 757). En este caso, las variables instrumentales de la capacidad de innovación son las dimensiones explicativas introducidas en un modelo *logit* de panel.

Para alcanzar el objetivo de esta investigación se procedió a estimar el modelo econométrico anteriormente especificado (*modelo III*), presentándose los resultados en el **cuadro 9**. En dicho cuadro, se puede observar que la variable representativa de los recursos de conocimiento explícito generados no resulta estadísticamente significativa; mientras que el pago por licencias afecta positiva y significativamente a la rentabilidad económica específica de la empresa. Por el contrario, los resultados muestran la existencia de una incidencia negativa y significativa del establecimiento de alianzas de capital y de colaboración en la *performance*. Esta misma relación negativa se manifiesta para las capacidades potenciales de conocimiento y el esfuerzo inversor realizado internamente por la empresa. En el caso de la contratación de personal cualificado la influencia no es estadísticamente significativa. En cuanto a la capacidad de innovación, los resultados muestran una incidencia positiva y significativa de la misma en la rentabilidad de la empresa.

Con objeto de mejorar el modelo y teniendo presente la divergencia de signos encontrados en la literatura cuando se considera la relación directa entre activos de conocimiento y *performance*, planteamos el modelo anteriormente especificado considerando la posibilidad de que las relaciones fueran no lineales, lo cual explicaría tanto los signos positivos como negativos observados en anteriores trabajos empíricos. Esta especificación alternativa, que presupone relaciones curvilíneas entre los activos de conocimiento y la rentabilidad específica, sólo resulta significativa para el caso de la capacidad de vigilancia, por lo que es ésta la única relación cuadrática que se mantiene en la estimación del modelo.

Los resultados de la estimación del *modelo I* con esta variante, que introduce la relación curvilínea de la capacidad de vigilancia, se presentan en el *modelo final* (véase **cuadro 9**). Dichos resultados siguen mostrando una incidencia positiva y significativa de la variable representativa del conocimiento explícito adquirido, así como una relación también significativa pero de carácter negativo de las variables representativas de los recursos de conocimiento tácito, la capacidad de gestión del conocimiento y el esfuerzo inversor en I+D realizado por la empresa. En cuanto a la modificación introducida, se observa que la capacidad de vigilancia presenta una relación cuadrática con la rentabilidad económica específica, de forma que para niveles relativamente bajos de la misma se encuentra una relación negativa con la rentabilidad, mientras que cuando las empresas mantienen una capacidad de vigilancia superior, en términos relativos al colectivo de empresas, la incidencia sobre la *performance* va a ser positiva.

Por último, en el **cuadro 9** se recogen los resultados de la estimación del *modelo final* considerando como variable explicativa, no la capacidad de innovación, sino el resultado cuantitativo de dicha capacidad. Es decir, en el *modelo alternativo*, se contrasta la robustez de los resultados anteriores,

**CUADRO 9. INCIDENCIA DE LOS ACTIVOS DE CONOCIMIENTO
EN LA PERFORMANCE**

Dep: Rentabilidad Económica Específica (ROAesp)

Modelo de regresión lineal de panel, efectos aleatorios. Estimación por mínimos cuadrados ordinarios en dos etapas^a.

		<i>Modelo III</i>	<i>Modelo Final</i>	<i>Modelo Alternativo^b</i>
Recursos conoci- miento explícito	NProind _{t-1}	-0,0002 (-0,38)	-0,0002 (-0,37)	-0,0022 (-1,93)*
	PagLic _{t-1}	0,8943 (2,10)**	0,8992 (2,11)**	0,9670 (2,25)**
Recursos conoci- miento tácito	AliCap	-0,0127 (-1,71)*	-0,0121 (-1,63)*	-0,0130 (-1,72)*
	AliCol	-0,0209 (-2,05)**	-0,0204 (2,00)**	-0,0197 (-2,03)**
	ConPer	-0,0099 (-1,56)	-0,0095 (-1,49)	-0,0088 (-1,44)
Capacidades poten- ciales conocimiento	CapGes	-0,0287 (-1,67)*	-0,0286 (-1,66)*	-0,0304 (-1,75)*
	CapVig	-0,0265 (-1,87)*	-0,0348 (-2,35)**	-0,2547 (-2,30)**
	CapVig ²		0,0108 (1,64)*	0,0142 (2,16)**
Inversión en I+D	Idint/v	-0,6346 (-1,79)*	-0,6336 (-1,79)*	-0,7644 (-2,04)**
	Idext/v	-0,422 (-1,29)	-0,3372 (-1,27)	0,0005 (0,01)
Innovación	Innova	0,31814 (2,22)**	0,3179 (2,22)**	
	LgNPtos			0,1809 (2,33)**
Estructura de pro- piedad	ProExt%	0,0002 (1,28)	0,0002 (1,28)	0,0002 (1,14)
	CarFam	0,0029 (0,59)	0,0029 (0,60)	0,0028 (0,57)
Control	DATN1	-0,0589 (-3,12)***	-0,0594 (-3,14)**	-0,0269 (-2,24)**
	DATN2	-0,1074 (-3,98)***	-0,1075 (-3,99)***	-0,0704 (-4,75)***
	DATN3	-0,1126 (-3,43)***	-0,1123 (-3,44)***	-0,0734 (-3,88)***
	Dmdo (estable)	-0,0011 (-0,10)	-0,0008 (-0,08)	-0,0072 (-0,79)
	Dmdo (recesión)	-0,4381 (-3,43)***	-0,0435 (-3,40)***	-0,0511 (-4,07)***
	Edad	0,0002 (0,75)	0,0002 (0,72)	-9,06e-6 (-0,04)
	C	-0,0899 (-1,49)	-0,0989 (-1,64)	-0,0399 (-1,20)
Estadístico de Wald	46,24 ***	49,39 ***	53,98 ***	
N.º observaciones	4.321	4.321	4.321	

Estadístico *t* de Student entre paréntesis

***, **, *: significativo al 1%, 5% y 10%, respectivamente

^a Como variables instrumentales de la capacidad de innovación se consideran las variables explicativas incluidas en el modelo *logit* de panel especificado anteriormente

^b En este modelo se introduce como variable explicativa el número de nuevos productos obtenidos por la empresa en logaritmo.

FUENTE: *Elaboración propia.*

al analizar la relación directa de los activos de conocimiento tecnológico en la *performance* y la relación indirecta, establecida a partir del número de nuevos productos ³⁸ obtenidos por la empresa en cada año. La estimación del modelo se sigue realizando por el método de mínimos cuadrados ordinarios en dos etapas al ser el número de productos una variable explicativa endógena ³⁹.

En cuanto a las variables de control, los resultados del *modelo final* ponen de manifiesto que las variables *proxy* de la estructura de propiedad (implicación de la familia en la dirección y participación de capital extranjero en la propiedad) no resultan significativas; mientras que la antigüedad de la empresa no se constituye como determinante de la rentabilidad específica alcanzada; por el contrario, el tamaño de la misma ejerce una influencia negativa y significativa con la rentabilidad ⁴⁰.

5.3. Discusión de los resultados sobre innovación y *performance*.

A la vista de los resultados obtenidos de la estimación del *modelo final* anteriormente comentado, a continuación se presentan las conclusiones en relación con la contrastación de las hipótesis 5 y 6 de esta investigación.

H.5. Los activos de conocimiento tecnológico inciden directamente en la performance de la empresa, pudiendo ser esta incidencia diferente en función del carácter tácito o explícito del conocimiento

En relación con la incidencia directa de los activos de conocimiento tecnológico en la *performance* de la empresa, los resultados comentados nos permiten aceptar parcialmente la hipótesis H.5, ya que algunas de las variables representativas del conocimiento tecnológico con distinto grado de codificación presentan una relación estadísticamente significativa con la rentabilidad específica de la empresa. Además, se pueden observar ciertas diferencias según el tipo de activos de conocimiento analizado, por lo que a continuación comentaremos y profundizaremos en dichas relaciones. Con respecto al efecto directo de los recursos de conocimiento tecnológico explícito, los resultados muestran una relación de signo contrario según se trate de recursos de conocimiento adquiridos o generados, si bien sólo resulta estadísticamente significativa la influencia del conocimiento explícito adquirido. Así, el pago por licencias incide de forma positiva y significativa en la obtención de una mayor rentabilidad económica específica.

³⁸ En el modelo se introduce la variable del número de nuevos productos en logaritmo; no considerándose el número de nuevos procesos por no estar disponible esta información en la ESEE.

³⁹ Las variables instrumentales del número de nuevos productos son las introducidas en el modelo *Logit* binomial de panel especificado para analizar la capacidad de innovación.

⁴⁰ En relación con la medida del tamaño de la organización, se han especificado los distintos modelos utilizando otras medidas alternativas como el logaritmo natural del activo total neto, con el fin de analizar la robustez de los resultados, no encontrándose cambios significativos en las distintas estimaciones.

En cuanto a la incidencia directa de las diferentes medidas *proxy* de recursos de conocimiento tecnológico tácito (establecimiento de alianzas de capital, alianzas de colaboración con clientes y proveedores y contratación de personal cualificado) se observa que las mismas presentan una relación negativa y significativa con la rentabilidad económica específica de la organización. En relación con la influencia directa ejercida por las capacidades potenciales de conocimiento en la *performance* de la empresa, los resultados ponen de manifiesto una relación negativa y significativa entre la capacidad de gestión del conocimiento tecnológico y la *performance*, en la misma línea que sucede para los recursos de conocimiento tácito. Por el contrario, en el caso de la capacidad de vigilancia, que se caracteriza por precisar de un menor plazo de generación, se pone de manifiesto una relación curvilínea entre la misma y la *performance* de la empresa. Así, para una organización con niveles relativamente bajos de capacidad de vigilancia se encuentra una relación negativa con la rentabilidad, pero cuando las empresas mantienen una capacidad de vigilancia superior, en términos relativos al colectivo de compañías, la incidencia sobre la *performance* es positiva. Por otro lado, el esfuerzo inversor en I+D interno presenta la misma relación negativa y significativa comentada para la capacidad de gestión tecnológica.

Por tanto, a la luz de los resultados alcanzados, podemos extraer dos conclusiones que nos llevan a aceptar parcialmente la hipótesis H.5. En primer lugar, del análisis conjunto de las diferentes medidas de conocimiento tecnológico se observa la existencia de una relación directa entre los activos de conocimiento tecnológico y la *performance* de la empresa. En segundo lugar, los resultados revelan que esta relación directa está afectada por la naturaleza de los activos de conocimiento, de manera que, mientras que los activos de conocimiento de carácter eminentemente tácito afectan de forma negativa a la rentabilidad específica, los recursos de conocimiento explícito adquirido inciden de forma positiva ⁴¹.

Estos hallazgos están en línea con los descubrimientos de otros autores como DE JORGE y LABORDA (2002: 12), quienes afirman que las actividades de conocimiento tecnológico «[...] representan un coste, al ser contempladas en el corto plazo y no como un *stock* tecnológico. [...] La relación puede quedar oculta por la diferencia temporal entre las inversiones de I+D y la generación de ingresos». Así, en el corto plazo, podemos considerar que los recursos de conocimiento tecnológico analizados y las capacidades potenciales son *inputs* que pueden no tener un reflejo en la creación de valor si no se materializan; es decir, si no generan una corriente de ingresos que compensen los costes de tales recursos. En este sentido, el conocimiento explícito adquirido puede ser inmediatamente explotado y, por tanto, generador de rentas que compensen en el corto plazo su coste; mientras que los recursos de conocimiento tácito (alianzas de capital, capacidad de gestión) no pueden ser explotados por sí mismos en el corto plazo, por lo que el componente de coste que suponen tiene un mayor peso en la rentabilidad económica específica anual. Tal como señalan VON KROGH, NONAKA y ABEN (2001: 435), «[...] la gestión del conocimiento es un proceso que puede suponer un alto coste para las organizaciones, ya que no termina en la formulación de la estrategia sino en su implementación; para lo cual se requiere una importante asignación de recursos».

⁴¹ En línea con nuestros resultados, CHOI y LEE (2003) también hallan diferencias en la relación existente entre activos de conocimiento de carácter tácito y explícito y la *performance* corporativa, si bien la metodología aplicada en su trabajo (ANOVA) dificulta la comparación de los resultados.

Los resultados obtenidos en la presente investigación también parecen corroborar los planteamientos de diversos autores que consideran que el tiempo necesario para observar una mejora en la *performance* de la organización debe ajustarse con el tipo de conocimiento (explícito o tácito) implicado en el proceso, concluyendo que «[...] las investigaciones futuras deben tener en consideración la distinción entre conocimiento explícito y tácito» (BOHMER *et al.*, 2002: 29). En esta línea, TEECE (2002) resalta las diferencias de costes existentes entre la replicación de activos de conocimiento tecnológico explícito y tácito, señalando que el coste de los primeros es menor, mientras que los activos de conocimiento tácito, dadas sus características, generan más costes. Estos resultados ponen de manifiesto la importancia de la estrategia de conocimiento de la organización respecto a la decisión de adquirir o generar los recursos, que constituye la segunda fase de la cadena de valor del conocimiento. De forma que, en relación con los recursos de conocimiento creados por la organización, no sólo hay que hacer referencia a los beneficios que generan al constituirse como conductores de la ventaja competitiva sino también a los costes ocasionados. Estos costes determinarán los límites de la organización con el exterior, influyendo en la decisión de generar o adquirir el conocimiento tecnológico (BORG, 2001).

H.6. Los activos de conocimiento tecnológico inciden indirecta y positivamente en la performance de la empresa, a través de la innovación.

En cuanto al efecto indirecto de los activos de conocimiento tecnológico en la *performance*, a través de la capacidad de innovación, los resultados ponen de manifiesto una relación significativa y positiva. De esta forma, la capacidad realizada de conocimiento tecnológico se constituye como determinante de una mayor rentabilidad económica específica, tanto si consideramos la probabilidad de que la empresa manifieste una capacidad innovadora como si optamos por analizar el número de nuevos productos obtenidos. Estos resultados nos permiten aceptar la hipótesis H.6. Los resultados de nuestro estudio se suman a los encontrados por otros autores (*e.g.* SOO, MIDGLEY y DEVINNEY, 2002; BAYUS, ERICKSON y JACOBSON, 2003; DRÖGE, CLAYCOMB y GERMAIN, 2003) al corroborar la existencia de una relación positiva de los activos de conocimiento en la *performance* a través de la aplicación del conocimiento: la innovación. La innovación incide de forma clara en la obtención de una mayor rentabilidad económica específica, demostrando que si bien los activos de conocimiento pueden ser una fuente potencial de la mejora de la *performance*, es la capacidad realizada de la empresa mediante la innovación en procesos y productos la que preferentemente incide en dicha *performance* como generadora de rentas, al menos en el corto plazo (RAY, BARNEY y MUHANNA, 2004). Estos hallazgos no sólo resultan de la manifestación de la capacidad de innovación sino que son consistentes cuando se considera el resultado de dicha capacidad, es decir, el número de nuevos productos obtenidos por la empresa.

En esta misma línea, se pronuncian BALKIN, MARKMAN y GÓMEZ-MEJÍA (2000) cuando afirman que la capacidad para llevar a cabo innovaciones tecnológicas presentarán una mayor probabilidad de generar mayores rentabilidades y reconocen que la consecución de esta capacidad innovadora conducente a la superioridad competitiva requiere de la inversión en activos de conocimiento tecnológico. Así, de acuerdo con GEORGE, ZAHRA y WOOD (2002: 601), el desarrollo de ciertas habilidades de adquisición de conocimiento no se materializa en el corto plazo en la *performance*, ya que la empresa «[...] puede haber obtenido la habilidad para desarrollar nuevos productos pero no domina la habilidad asociada con su *marketing* y los beneficios». Por ello, una alta capacidad potencial no implica necesariamente una mejor *performance* en el corto plazo.

Por consiguiente, podemos concluir que la innovación de la empresa es una función de los activos de conocimiento tecnológico y contribuye de forma clara a la *performance* de la empresa (DANNEELS, 2002); mientras que los activos de conocimiento en sí son *inputs* del proceso de gestión del conocimiento y su incidencia a corto plazo en la *performance* es negativa y significativa (véase cuadro 10).

CUADRO 10. RESULTADOS DEL CONTRASTE DE LA HIPÓTESIS

	<i>Performance</i>	
	Predicción	Resultado
H.5. Relación directa		
Recursos de conocimiento explícito		
• Generado	+ ó -	- (ns)
• Adquirido		+
Recursos de conocimiento tácito		
• Alianzas capital		-
• Alianzas colaboración	+ ó -	-
• Contratación personal		- (ns)
Capacidades potenciales		
• Vigilancia	+ ó -	-/+
• Gestión		-
Inversión en I+D		
• Esfuerzo inversor interno	+ ó -	-
• Esfuerzo inversor externo		- (ns)
H.6. Relación indirecta		
Innovación	+	+

ns: estadísticamente no significativo

FUENTE: *Elaboración propia.*

6. CONCLUSIONES

Diversos autores afirman que las raíces de la ventaja competitiva de las empresas descansan en la gestión del conocimiento organizativo tecnológico (FOSS y MAHNKE, 2002). Sin embargo, como apuntan VON KROGH, BACK, SEUFERT y VASSIALIDIS (2000: 10), «El conocimiento en las organizaciones ha sido considerado por muchos, definido por algunos, entendido por pocos y valorado for-

malmente por prácticamente nadie», por lo que uno de los retos en el campo de la investigación en gestión del conocimiento es la realización de estudios que valoren la incidencia del conocimiento tecnológico en la consecución de la *performance* corporativa (NONAKA y TEECE, 2001).

En el presente estudio, siguiendo el proceso de gestión del conocimiento organizativo, nos planteamos como primer objetivo identificar y medir los activos de conocimiento tecnológico de una muestra de 1.444 empresas industriales españolas, a partir de la información contenida en la Encuesta sobre Estrategias Empresariales, referido al período 1998-2000. El análisis realizado nos permite identificar nuevos activos de carácter tácito no considerados en estudios empíricos precedentes, lo cual consideramos que representa una de las principales aportaciones del presente trabajo. Una vez identificados los citados activos, hemos presentado un análisis del grado de utilización de los mismos, observándose ciertas pautas diferenciadas por parte de las empresas en la utilización de los activos de conocimiento.

Las hipótesis del estudio se centran en las fases cuarta y quinta del proceso de gestión del conocimiento, la aplicación y la evaluación. Así, por una parte, en el estudio se analiza la incidencia de los activos de conocimiento en la capacidad de innovación y, por otra, se analiza la incidencia de los activos en la *performance*, bien de forma directa, o indirecta a través de la innovación.

En cuanto a la relación entre activos de conocimiento e innovación, los resultados muestran la importancia de las capacidades de conocimiento que se constituyen como motor de la ventaja competitiva de las empresas; apoyando los planteamientos de GRANT (1996), al señalar que la organización debe aplicar sus capacidades actuales para alcanzar nuevo conocimiento y reconfigurar el conocimiento para alcanzar nuevas capacidades.

Los activos de conocimiento tecnológico tácito se revelan como principales detonantes de la innovación. Los resultados del estudio son coincidentes con los encontrados por CAVUSGIL, CALANTONE y ZHAO (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. Asimismo, se conoce la importancia de la estrategia de conocimiento, al observarse una incidencia diferente de los activos tácitos/explicitos y generados/adquiridos en la innovación.

En cuanto a la relación entre conocimiento tecnológico y *performance*, en nuestra investigación abordamos conjuntamente la posible incidencia directa e indirecta, lo que pone de manifiesto un doble efecto de los activos de conocimiento tecnológico en la *performance* de la empresa. En primer lugar, se observa que dichos activos inciden de forma directa y negativa en la *performance*. Por el contrario, el segundo efecto es positivo y tiene lugar a través de la materialización de los activos de conocimiento en una capacidad realizada como es la innovación en productos y procesos. Estas conclusiones estarían en concordancia con lo señalado por RAY, BARNEY y MUHANNA (2004: 26) cuando indican que «[...] los recursos, en sí mismos, no son una fuente de ventaja competitiva. Es decir, los recursos sólo pueden ser fuente de ventaja competitiva si son usados para hacer "algo"». Por otro lado, en este trabajo se hace un análisis más comprensivo del conocimiento tecnológico de los realizados en estudios precedentes, ya que además de considerar su doble incidencia en la *perfor-*

mance se pone de manifiesto que influencia de la naturaleza del conocimiento en dicha relación. En esta línea, el efecto directo ejercido por los activos de conocimiento tecnológico en la *performance* es diferente según el grado de codificación del mismo; observándose que los recursos de conocimiento explícito adquirido inciden positivamente en la *performance* mientras que aquellos activos de carácter eminentemente tácito inciden de forma negativa.

Una vez resaltadas las principales contribuciones de esta investigación, también deben tenerse en cuenta algunas limitaciones que pasamos a comentar. En primer lugar, los resultados de este estudio son representativos de las empresas industriales españolas, quedando pendiente el análisis en empresas de servicios. En segundo lugar, si bien en nuestro estudio hemos obtenido variables representativas de los activos de conocimiento tecnológico con distinto grado de codificación (tácito y explícito), pueden existir otras manifestaciones de dichos activos que por la limitación de la información disponible no han sido recogidos en este trabajo y que sería interesante analizar en futuras investigaciones. En tercer lugar, entendemos que pueden existir otras manifestaciones del esfuerzo innovador, así como de los activos de conocimiento tecnológico, que no han sido recogidos en este trabajo y que sería interesante analizar en futuras investigaciones. Además, si bien el objetivo de este trabajo no es explicar la innovación de la empresa, sí creemos necesario abordar en futuros trabajos otros aspectos internos y externos a la organización que puedan influir en dicha capacidad directa o indirectamente. Por último, en aras de poder abordar el estudio del conocimiento organizativo desde una perspectiva longitudinal, se ha optado por una metodología de datos de panel, lo que ha permitido el estudio de su evolución en el tiempo. No obstante, resultaría enriquecedor complementar este estudio con futuras investigaciones de corte longitudinal con un enfoque más cualitativo a fin de profundizar en el análisis de las distintas dimensiones.

BIBLIOGRAFÍA

- AGARWAL, R.; ECHAMBADI, R.; FRANCO, A. y SARKAR, M.B. [2002]: «Knowledge transfer through congenital learning: spin-out generation, growth and survival». *Bureau of Economic and Business Research, College of Commerce and Business Administration, University of Illinois at Urbana-Champaign, Working Paper*, n.º 02-0101.
- AKHTER, S. [2003]: «Strategic planning, hypercompetition, and knowledge management». *Business Horizons*, vol. 46, n.º 1, págs. 19-24.
- ALLEN, J.W. y PHILLIPS, G.M. [2000]: «Corporate equity ownership, strategic alliances, and product market relationships». *The Journal of Finance*, vol. LV, n.º 6, págs. 2791-2815.
- ALMEIDA, P. [1996]: «Knowledge sourcing by foreign multinationals: patents citation analysis in the U.S. Semiconductor industry». *Strategic Management Journal*, vol. 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*, vol. 45, n.º 7, págs. 905-917.
- ARORA, A.; FOSFURI, A. y GAMBARDELLA, A. [2001]: «Markets for technology and their implications for corporate strategy». *Industrial and Corporate Change*, vol. 10, n.º 2, págs. 419-451.

- ARUNDEL, A. y KABLA, I. [1998]: «What percentage of innovations are patented? Empirical estimates for European firms». *Research Policy*, vol. 27, n.º 2, págs. 127-141.
- BALCONI, M. [2002]: «Tacitness, codification of technological knowledge and the organization of industry». *Research Policy*, vol. 31, págs. 357-379.
- BALKIN, D.B.; MARKMAN, G.D. y GÓMEZ-MEJÍA, L.R. [2000]: «Is CEO pay in high-technology firms related to innovation?». *Academy of Management Journal*, vol. 43, n.º 6, págs. 1.118-1.129.
- BARNEY, J.B. [1991]: «Firm resources and sustained competitive advantage». *Journal of Management*, vol. 10, n.º 1, págs. 99-120.
- [2001]: «Resource-based theories of competitive advantage: a ten-year retrospective on the resource-based view». *Journal of Management*, vol. 27, n.º 6, págs. 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*, vol. 27, n.º 6, págs. 625-641.
- BAYUS, B.L.; ERICKSON, G. y JACOBSON, R. [2003]: «The financial rewards of new product introductions in the personal computer industry». *Management Science*, vol. 49, n.º 2, págs. 197-210.
- BLUNDELL, R.; GRIFFITH, R. y VAN REENEN, J. [1995]: «Dynamic count data models of technological innovation». *The Economic Journal*, vol. 105, March, págs. 333-344.
- [1999]: «Market share, market value and innovation in a panel of British manufacturing firms». *Review of Economic Studies*, vol. 66, págs. 529-554.
- BORG, E. [2001]: «Knowledge, information and intellectual property: implications for marketing relationships». *Technovation*, vol. 21, págs. 515-524.
- 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.
- CARAYANNIS, E.G. y ALEXANDER, J. [2002]: «Is technological learning a firm core competence, when, how and why? A longitudinal, multi-industry study of firm technological learning and market performance». *Technovation*, vol. 22, n.º 10, págs. 625-643.
- CAMELO, C.; MARTÍN, F.; ROMERO, P. y VALLE, R. [2000]: «Relación entre el tipo y el grado de innovación y el rendimiento de la empresa. Un análisis empírico». *Economía Industrial*, n.º 333, págs. 149-160.
- CASSIMAN, B. [1999]: «Cooperación en investigación y desarrollo. Evidencia para la industria manufacturera española». *Papeles de Economía Española*, n.º 81, págs. 143-154.
- CASSIMAN, B. y VEUGELERS, R. [2002]: «R&D cooperation and spillovers: some empirical evidence from Belgium». *The American Economic Review*, vol. 92, n.º 4, págs. 1.169-1.184.
- [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*, n.º 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*, vol. 20, págs. 775-799.
- CAVUSGIL, T.; CALANTONE, R. y ZHAO, Y. [2003]: «Tacit knowledge transfer and firm innovation capability». *Journal of Business & Industrial Marketing*, vol. 18, n.º 1, págs. 6-21.
- CHOI, B. y LEE, H. [2003]: «An empirical investigation of KM styles and their effect on corporate performance». *Information & Management*, vol. 40, págs. 403-417.
- COHEN, W. y LEVINTHAL, D. [1990]: «Absorptive Capacity: a new perspective on learning and innovation». *Administrative Science Quarterly*, vol. 35, n.º 1, págs. 128-152.

- COHEN, W.; NELSON, R. y WALSH, J. [2000]: «Protecting their intellectual assets: Appropriability conditions and why U.S. manufacturing firms patent (or not)». *National Bureau of Economic Research, Working Paper*, n.º 7.552.
- 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*, vol. 31, n.º 8-9, págs. 1.349-1.367.
- CONTRACTOR, F. y RA, W. [2002]: «How knowledge attributes influence alliance governance choices: a theory development note». *Journal of International Management*, vol. 8, mayo, págs. 1-17.
- COTEC [2001]: «Gestión de la innovación y la tecnología en la empresa». *Informes sobre el sistema español de innovación*, Fundación COTEC para la innovación tecnológica.
- CUI, H. y MAK, Y.T. [2002]: «The relationship between managerial ownership and firm performance in high R&D firms». *Journal of Corporate Finance*, vol. 8, n.º 4, págs. 313-336.
- DANNEELS, E. [2002]: «The dynamics of product innovation and firm competences». *Strategic Management Journal*, vol. 23, n.º 12, págs. 1.095-1.121.
- DAS, S.; SEN, P. y SENGUPTA, S. [1998]: «Impact of strategic alliances on firm valuation». *Academy of Management Journal*, vol. 41, n.º 1, págs. 27-41.
- DE JORGE, J. y LABORDA, L. [2002]: «Estrategias competitivas condicionantes de la relación entre la cuota relativa de mercado y el ROI: Formalización del impacto del nivel tecnológico en la empresa industrial española durante el periodo 1993-1998». *XII Congreso Nacional de la Asociación Científica de Economía y Dirección de la Empresa (ACEDE)*, Palma de Mallorca.
- DEEDS, D. [2001]: «The role of R&D intensity, technical development and absorptive capacity in creating entrepreneurial wealth in high technology start-ups». *Journal of Engineering and Technology Management Research*, vol. 18, n.º 1, págs. 29-47.
- DEEDS, D.; DE CAROLIS, 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*, vol. 15, n.º 3, págs. 211-229.
- DÍAZ DE RADA, V. [2002]: *Técnicas de Análisis multivariante para investigación social y comercial. Ejemplos prácticos utilizando SPSS versión 11*. Editorial Ra-Ma, Madrid.
- DIERICKX, I. y COOL, K. [1989]: «Asset stock accumulation and sustainability of competitive advantage». *Management Science*, vol. 35, n.º 12, págs. 1.504-1.511.
- DRÖGE, C.; CLAYCOMB, C. y GERMAIN, R. [2003]: «Does knowledge mediate the effect of context on performance? Some initial evidence». *Decision Sciences*, vol. 34, n.º 1, págs. 541-568.
- 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*, vol. 34, n.º 3, págs. 197-223.
- EISENHARDT, K.M. y MARTIN, J.A. [2000]: «Dynamic capabilities: what are they?». *Strategic Management Journal*, vol. 21, n.º 10/11 especial, págs. 1.105-1.121.
- 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, n.º 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*, vol. 18, n.º 5/6/7/8, págs. 535-548.
- 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*, vol. 32, págs. 715-736.
- GARCÍA, R. y CALANTONE, R. [2002]: «A critical look at technological innovation typology and innovativeness terminology: a literature review». *The Journal of Product Innovation Management*, vol. 19, n.º 2, págs. 110-132.
- GEORGE, G.; ZAHRA, S. y WOOD, R. [2002]: «The effects of business –university alliances on innovative output and financial performance: a study of publicly traded biotechnology companies». *Journal of Business Venturing*, vol. 17, n.º 6, págs. 577-609.
- GOPALAKRISHNAN, S.; BIERLY, P. y KESSLER, E.H. [1999]: «A reexamination of product and process innovations using a knowledge-based view». *The Journal of High Technology Management Research*, vol. 10, n.º 1, págs. 147-166.
- GOPALAKRISHNAN, S. y BIERLY, P. [2001]: «Analyzing innovation adoption using a knowledge-based approach». *Journal of Engineering and Technology Management*, vol. 18, págs. 107-130.
- GRANT, R.M. [1991]: «The resource-based theory of competitive advantage: implications for strategic formulation». *California Management Review*, vol. 33, n.º 3, spring, págs. 114-135.
- [1996]: «Prospering in dynamically-competitive environments: organizational capability as knowledge integration». *Organization Science*, vol. 7, n.º 4, págs. 375-387.
- [1996b]: «Toward a knowledge-based theory of the firm». *Strategic Management Journal*, vol. 17, winter special, págs. 109-122.
- GRANT, R.M. y BADEN-FULLER, [2004]: «A knowledge accessing theory of strategic alliances». *Journal of Management Studies*, vol. 41, n.º 1, págs. 61-84.
- GUJARATI, D.N. [2004]: *Econometría*. Cuarta edición. Ed. McGraw-Hill, México.
- HALL, L. y BAGCHI-SEN, S. [2002]: «A study of R&D, innovation, and business performance in the Canadian biotechnology industry». *Technovation*, vol. 22, n.º 4, págs. 231-244.
- HELFAI, C.E. y RAUBITSCHKE, R.S. [2000]: «Product sequencing: co-evolution of knowledge, capabilities and products». *Strategic Management Journal*, vol. 21, n.º 10/11, págs. 961-979.
- HIDALGO, A. [1999]: «La gestión de la tecnología como factor estratégico de la competitividad industrial». *Economía Industrial*, n.º 330, págs. 43-54.
- HIRSCHHEY, M.; RICHARDSON, V. y SCHOLZ, S. [2001]: «Value relevance of nonfinancial information: The case of patent data». *Review of Quantitative Finance and Accounting*, vol. 17, págs. 223-235.
- 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*, vol. 14, n.º 3-4, págs. 231-246.
- HULT, G.T.M. y KETCHEN, D.J. Jr. [2001]: «Does market orientation matter?: A test of the relationship between positional advantage and performance». *Strategic Management Journal*, vol. 22, n.º 9, págs. 899-906.

- INKPEN, A. y BEAMISH, P. [1997]: «Knowledge, bargaining power, and the instability of international joint ventures». *Academy of Management Review*, vol. 22, n.º 1, págs. 177-202.
- IRELAND, R.D.; HITT, M.A. y VAIDYANATH, D. [2002]: «Alliance management as a source of competitive advantage». *Journal of Management*, vol. 28, n.º 3, págs. 413-446.
- 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, págs. 747-774.
- KAKABADSE, N.; KOUZMIN, A. y KAKABADSE, A. [2001]: «From tacit knowledge to knowledge management: leveraging invisible assets». *Knowledge and Process Management*, vol. 8, n.º 3, págs. 137-154.
- KELLEY, D.J. y RICE, M.P. [2002]: «Advantage beyond founding. The strategic use of technologies». *Journal of Business Venturing*, vol. 17, n.º 1, págs. 41-57.
- KOGUT, B. y ZANDER, U. [1992]: «Knowledge of the firm, combinative capabilities, and the replication of technology». *Organization Science*, vol. 3, n.º 3, págs. 383-397.
- KOTABE, M.; SRINIVASAN, S.S. y AULAKH, P.S. [2002]: «Multinationality and firm performance: the moderating role of R&D and marketing capabilities». *Journal of International Business Studies*, vol. 33, n.º 1, págs. 79-97.
- KUSUNOKI, T.; NONAKA, I. y NAGATA, A. [1998]: «Organizational capabilities in product development of Japanese firm». *Organization Science*, vol. 9, n.º 6, págs. 699-718.
- LEV, B. [2001]: *Intangibles: Management, Measurement, and reporting*. Ed. The Brookings Institution, Washington, D.C.
- LIU, Q. [2000]: «Essays in empirical finance in high-technology industries». *UMI Dissertation*.
- LÖÖF, H. y HESHMATI, A. [2002]: «Knowledge capital and performance heterogeneity: A firm level innovation study». *International Journal of Production Economics*, vol. 76, págs. 61-85.
- MARKMAN, G.; BALKIN, D. y SCHJOEDT, L. [2001]: «Governing the innovation process in entrepreneurial firms». *Journal of High Technology Management Research*, vol. 12, n.º 2, págs. 273-293.
- MCÉVILY, S.K. y CHAKRAVARTHY, B. [2002]: «The persistence of knowledge-based advantage: An empirical test for product performance and technological knowledge». *Strategic Management Journal*, vol. 23, n.º 4, págs. 285-305.
- MCGAUGHEY, S. [2002]: «Strategic interventions in intellectual asset flows». *Academy of Management Review*, vol. 27, n.º 2, págs. 248-274.
- MICHALISIN, M.D.; KLINE, D.M. y 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, n.º 2, págs. 91-117.
- MOWERY, D.C.; OXLEY, J.E. y SILVERMAN, B.S. [1996]: «Strategic alliances and interfirm knowledge transfer». *Strategic Management Journal*, vol. 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*, vol. 12, págs. 227-237.
- NICHOLLS-NIXON, C.L. y WOO, C.Y. [2003]. «Technology sourcing and output of established firms in a regime of encompassing technological change». *Strategic Management Journal* 24, 651-666.
- NONAKA, I. [1994]: «A dynamic theory of organizational knowledge creation». *Organization Science*, vol. 5, n.º 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, capítulo 16, págs. 330-335.

- NONAKA, I.; TOYAMA, R. y KONNO, N. [2000]: «SECI; Ba and leadership: a unified model of dynamic knowledge creation». *Long Range Planning*, vol. 33, n.º 1, págs. 5-34.
- 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*, vol. 9, n.º 1, págs. 1-20.
- ORDÓÑEZ, P. [2002]: «Knowledge management and organizational learning: typologies of knowledge strategies in the Spanish manufacturing industry from 1995 to 1999». *Journal of Knowledge Management*, vol. 6, n.º 1, págs. 52-62.
- 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.
- PAPACONSTANTINO, G. [1997]: «Technology and industrial performance». *The OCDE Observer*, n.º 204, págs. 6-10.
- 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*, vol. 26, n.º 2, págs. 141-156.
- PETERAF, M. [1993]: «The cornerstones of competitive advantage: a resource-based view». *Strategic Management Journal*, vol. 14, n.º 3, págs. 179-191.
- 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*, vol. 45, n.º 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*, vol. 25, págs. 23-37.
- ROBERTS, P.W. [1999]: «Product innovation, product-market competition and persistent profitability in the US pharmaceutical industry». *Strategic Management Journal*, vol. 20, n.º 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*, vol. 12, n.º 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, capítulo 11, págs. 225-236.
- ROSENKOPF, L. y ALMEIDA, P. [2001]: «Overcoming local search through alliances and mobility». *The Wharton School*, Working Paper.
- SALAS, V. [1996]: «Economía y gestión de los activos intangibles». *Economía Industrial*, n.º 307, págs. 17-24.
- SÁNCHEZ y MAHONEY [1996]: «Modularity, flexibility, and knowledge management in product and organization design». *Strategic Management Journal*, vol. 17, winter special, págs. 63-76.
- 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*, vol. 23, n.º 2, págs. 105-117.
- SCHULZ, M. y JOBE, L. [2001]: «Codification and tacitness as knowledge management strategies: an empirical exploration». *Academy of Management Journal*, vol. 44, n.º 4, págs. 661-681.
- SONG, J.; ALMEIDA, P. y WU, G. [2001]: «Learning-by-hiring: when is mobility useful?». *The Wharton School*, Working Paper.
- SOO, C.; MIDGLEY, D. y DEVINNEY, T. [2002]: «The process of knowledge creation in organizations». *INSEAD*, Working Paper, n.º 2002/30/MKT.
- STOCK, G.; GREIS, N. y FISCHER, W. [2001]: «Absorptive capacity and new product development». *Journal of High Technology Management Research*, vol. 12, págs. 77-91.

- STOCK, G. y McDERMOTT, C. [2001]: «Organizational and strategic predictors of manufacturing technology implementation success: an exploratory study». *Technovation*, vol. 21, págs. 625-636.
- TEECE, D.J. [1998]: «Capturing value from knowledge assets. The new economy, markets for know-how, and intangible assets». *California Management Review*, vol. 40, n.º 3, págs. 55-79.
- [2000]: «Strategies for managing knowledge assets: the role of firm structure and industrial context». *Long Range Planning*, vol. 33, n.º 1, págs. 35-54.
- [2002]: *Managing intellectual capital*. Oxford University Press, Inglaterra.
- TSAI, W. [2001]: «Knowledge transfer in intraorganizational networks: effects of network position and absorptive capacity on business unit innovation and performance». *Academy of Management Journal*, vol. 44, n.º 5, págs. 996-1.004.
- TSOUKAS, H. y VLADIMIROU, E. [2001]: «What is organizational knowledge?». *Journal of Management Studies*, vol. 38, n.º 7, págs. 973-993.
- TYLER, B. [2001]: «The complementarity of cooperative and technological competencies: a resource-based perspective». *Journal of Engineering and technology management*, vol. 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.
- UIT BEIJERSE, R.P. [1999]: «Questions in knowledge management: defining and conceptualising a phenomenon». *Journal of knowledge Management*, vol. 3, n.º 2, págs. 94-109.
- 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*, vol. 5, n.º 4, págs. 255-263.
- VEUGELERS, R. [1997]: «Internal R&D expenditures and external technology sourcing». *Research Policy*, vol. 26, págs. 303-315.
- VEUGELERS, R. y CASSIMAN, [1999]: «Make and buy in strategies: evidence from Belgian manufacturing firms». *Research Policy*, vol. 28, págs. 63-80.
- VICENTE-LORENTE, J.D. [2000]: «Inversión en intangibles y creación de valor en la industria manufacturera española». *Economía Industrial*, n.º 332, págs. 109-123.
- VILLALONGA, B. [2004]: «Intangible resources, Tobin's q, and the sustainability of performance differences». *Journal of Economic Behavior & Organization*, vol. 54, págs. 205-230.
- 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.
- VON KROGH, G.; NONAKA, I. y ABEN, M. [2001]: «Making the most of your company's knowledge: a strategic framework». *Long Range Planning*, vol. 34, n.º 4, págs. 421-439.
- WOOLDRIDGE, J. [2001]: *Introducción a la econometría. Un enfoque moderno*. Editorial Thomson Learning, Madrid.
- ZACK, M.H. [1999]: «Managing Codified Knowledge». *Sloan Management Review*, vol. 40, n.º 4, summer, págs. 45-58.
- ZAHRA, S. y GEORGE, G. [2002]: «Absorptive capacity: a review, reconceptualization, and extension». *Academy of Management Review*, vol. 27, n.º 2, págs. 185-203.
- ZAHRA, S. y NIELSEN, A. [2002]: «Sources of capabilities, integration and technology commercialization». *Strategic Management Journal*, vol. 23, n.º 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*, vol. 6, n.º 1, págs. 76-92.

ANEXO I. ÍTEM DE ACTIVOS DE CONOCIMIENTO TECNOLÓGICO

Número ítem	Afirmación del cuestionario (ítem)
E.1	No ha realizado ni contratado actividades de ID Ha realizado internamente actividades de ID pero no ha contratado al exterior Ha contratado actividades de ID pero no las ha realizado en la empresa Ha realizado en la empresa y también ha contratado al exterior actividades de ID
E.4	Indique si durante (año) la empresa registró patentes en España
E.5	Indique si durante (año) la empresa registró patentes en el extranjero
E.6	Indique si durante (año) la empresa registró modelos de utilidad
E.12	Indique si la empresa realizó en (año) pagos por licencias y asistencia técnica del extranjero
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.

ANEXO II

TABLA A.II.1. Evolución de los recursos de conocimiento explícito y el I+D.

	1998				1999				2000			
	ProInd	PaLic	IDint	IDext	ProInd	PaLic	IDint	IDext	ProInd	PaLic	IDint	IDext
Media	0,766	0,18%	0,52%	0,21%	0,787	0,19%	0,50%	0,28%	0,755	0,20%	0,46%	0,28%
Mediana	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
S.D.	6,794	0,77%	1,60%	0,84%	10,217	1,19%	1,42%	1,38%	11,737	0,93%	1,37%	1,84%
% empresas que utilizan	9,00%	12,33%	35,32%	23,68%	7,82%	11,98%	35,32%	25,62%	8,24%	11,77%	33,93%	24,17%
Media	8,69	1,54%	1,47%	0,91%	10,31	1,67%	1,52%	1,08%	9,17	1,71%	1,38%	1,16%
Mediana	3	0,99%	0,64%	0,32%	3	1,02%	0,65%	0,34%	2	1,12%	2,56%	0,33%
S.D.	21,40	1,71%	2,43%	2,07%	35,78	3,10%	2,10%	2,56%	40,08	2,20%	2,21%	3,62%

TABLA A.II.2. Evolución de las capacidades de conocimiento tecnológico.

	1998		1999		2000	
	CapVig	CapGes	CapVig	CapGes	CapVig	CapGes
Mediana	-,557	-,349	-,600	-,351	-,593	-,369
<i>S.D.</i>	,917	,917	,928	,954	,933	,949
Mínimo	-1,642	-2,286	-1,726	-2,403	-1,577	-2,245
Máximo	1,954	2,536	1,879	2,530	1,907	2,468

TABLA A.II.3. Evolución de los recursos de conocimiento tácito.

	1998			1999			2000		
	AliCap	ConPer	AliCol	AliCap	ConPer	AliCol	AliCap	ConPer	AliCol
Mediana	-,222	-,168	-,265	-,218	-,084	-,278	-,209	-,101	-,265
<i>S.D.</i>	,740	,672	,865	,780	,997	,915	,743	,995	,784
Mínimo	-1,313	-1,352	-1,763	-1,374	-1,131	-1,771	-1,204	-1,101	-2,076
Máximo	5,097	3,746	2,446	5,316	4,261	2,623	4,847	4,062	2,521