

Un modelo para la gestión de los recursos intangibles de tipo tecnológico. ¿Qué diferencia a los sectores intensivos en innovación?*

102



Antonio J. Revilla¹
Universidad Carlos III
de Madrid
✉
arevilla@ing.uc3m.es

A model for managing intangible technological resources. What makes innovative industries different?

I. INTRODUCCIÓN

Los recursos tecnológicos constituyen activos fundamentales para muchas empresas en la consecución de ventajas competitivas. Su carácter intangible los hace especialmente estratégicos, por cuanto están sujetos a fuertes imperfecciones de mercado y son difícilmente replicables. Por otra parte, la relación entre innovación, eficiencia tecnológica y resultados está bien establecida en la literatura. No obstante, tan importante como las características de la dotación de recursos, si no más, es la gestión que la empresa haga de los mismos (Sirmon et al., 2008). Una gestión adecuada puede otorgar el éxito competitivo a empresas con limitado acceso a recursos valiosos, y viceversa (Garud y Karnoe, 2003). Especialmente en entornos

CÓDIGO JEL:
O32

Fecha de recepción y acuse de recibo: 7 de febrero de 2012. Fecha inicio proceso de evaluación: 8 de febrero de 2012.
Fecha primera evaluación: 9 de marzo de 2012. Fecha de aceptación: 28 de mayo de 2012.



RESUMEN DEL ARTÍCULO

Mediante una adecuada gestión de sus activos, las empresas pueden obtener una cesta superior de recursos, combinarlos para construir capacidades valiosas, y apalancarlos para aprovechar todo su potencial de generación de beneficios. En este trabajo se presenta un modelo que integra las distintas fases de gestión de los recursos intangibles tecnológicos y su relación con la obtención de ventajas competitivas, para a continuación estudiar las principales diferencias existentes a este respecto entre los sectores intensivos en innovación y tecnología y el resto de empresas.

EXECUTIVE SUMMARY

By effectively managing their resources, firms can gain access to superior bundles of resources, combine them into valuable capabilities, and fully exploit their potential for generating economic rents. This work presents an integrative model that comprises the different stages involved in managing technological intangible resources and links them to competitive advantage. We also study the main differences in this regard between innovative and technology-intensive industries and firms in other industries.

muy volátiles, en los que las condiciones del mercado cambian frecuentemente y las ventajas competitivas son poco sostenibles, será una adecuada gestión dinámica de la cartera de recursos la que permita a la empresa erigir nuevas ventajas competitivas y sostener resultados superiores en el largo plazo.

Los recursos tecnológicos y la innovación resultan singularmente importantes para las empresas españolas, caracterizadas por una creciente brecha de productividad con respecto a otras economías de nuestro entorno. Brecha que puede relacionarse – entre otros factores – con un acusado déficit de innovación. Valgan a modo de ilustración los datos de 2009, que situaban la I+D en España en

el 1,38% del PIB, frente al 1,9% de la Unión Europea, o al 2,33% del conjunto de países desarrollados (OCDE, 2011).

Es preciso preguntarse, pues, por las causas últimas de dicho déficit. Valgan a este respecto tres reflexiones:

Primero, si asumimos que las empresas son agentes económicos racionales, habremos de concluir que estarán interesadas en llevar a cabo aquellas inversiones cuya rentabilidad esperada supere al coste de oportunidad del capital. Planteado en términos estratégicos, las empresas tendrán incentivos para acometer aquellos proyectos innovadores que son susceptibles de generar una ventaja competitiva. *Ceteris paribus*, a mayor retorno esperado de la I+D, mayor inversión y mayor crecimiento; así, menores esfuerzos innovadores podrían no ser sino un síntoma de la insuficiente rentabilidad de los mismos.

Segundo, obtener financiación a bajo coste para proyectos de I+D, los cuales son inciertos por naturaleza y están sujetos a importantes asimetrías de información, no es tarea

sencilla, y menos en la actual coyuntura. Afirmar que las empresas deben invertir más en I+D puede convertirse en un consejo tan atinado como irrealizable para muchas empresas. Mayores costes de capital exigen igualmente mayores rendimientos de las inversiones.

Tercero, entre los diversos factores organizativos, económicos e institucionales que influyen sobre los resultados de la I+D, la literatura en dirección de empresas ha puesto especial énfasis en la gestión de la actividad innovadora y su relación con la ventaja competitiva. Tal y como señalan McGrath et al. (1996), los vínculos entre I+D, innovación, ventaja competitiva y resultados distan de ser triviales, y deben ser gestionados adecuadamente.

Los recursos tecnológicos y la innovación resultan singularmente importantes para las empresas españolas, caracterizadas por una creciente brecha de productividad con respecto a otras economías de nuestro entorno

Todo ello nos lleva a la necesidad de profundizar en la gestión de los activos tecnológicos, para maximizar su contribución a la competitividad de la empresa. A ello se dedica el modelo conceptual que planteamos en el presente trabajo. Asimismo, sobre la base de dicho modelo, analizamos las principales diferencias existentes entre las empresas que operan en sectores intensivos en innovación y tecnología y aquellas otras en sectores más “tradicionales”.

2. UN MODELO DE GESTIÓN DE LOS RECURSOS INTANGIBLES TECNOLÓGICOS

La gestión de los intangibles tecnológicos puede analizarse a partir de un modelo compuesto de tres fases consecutivas e interconectadas: inventario, combinación y apalancamiento (Sirmon y Hitt, 2003). Estas tres fases han sido consideradas previamente por diferentes corrientes dentro del Enfoque Basado en los Recursos, si bien de forma independiente unas de otras; la gran ventaja del modelo planteado por Sirmon y Hitt es que ofrece una visión integradora de la gestión de los recursos y su relación con la obtención de ventajas competitivas. Así, este modelo permite explorar los procesos por los cuáles una empresa obtiene una dotación superior de recursos, primero, y logra transformarlos en rentas económicas, después. Este modelo teórico queda recogido gráficamente en la **Figura 1**, en la que se plasma asimismo su aplicación a la gestión de la tecnología.

2.1. Fase de inventario

En presencia de presiones competitivas, la competitividad de la empresa dependerá en gran medida de su capacidad para actualizar con éxito su dotación de recursos. Se pueden distinguir tres tareas en esta fase:

a) *Evaluación*: la función de los directivos es recopilar y analizar información para “batir” a los mercados de factores, de modo análogo a cómo los gestores de inversión tratan de batir al mercado de valores (Makadok, 2001). De ahí la importancia de lo que Makadok y Barney (2001) denominan *factor market intelligence*. Esta tarea adquiere mayor importancia y complejidad, si cabe, por lo que respecta a la innovación, por cuanto está sujeta a importantes incertidumbres comerciales y tecnológicas. Mayores riesgos, que implican también mayores oportunidades. Al invertir en I+D las empresas “apuestan” por tecnologías futuras; el éxito de dicha apuesta depende en parte del azar, pero también, en gran medida, de la capacidad de la em-

PALABRAS CLAVE

Recursos intangibles, capacidades, tecnología, I+D, innovación, rentas económicas

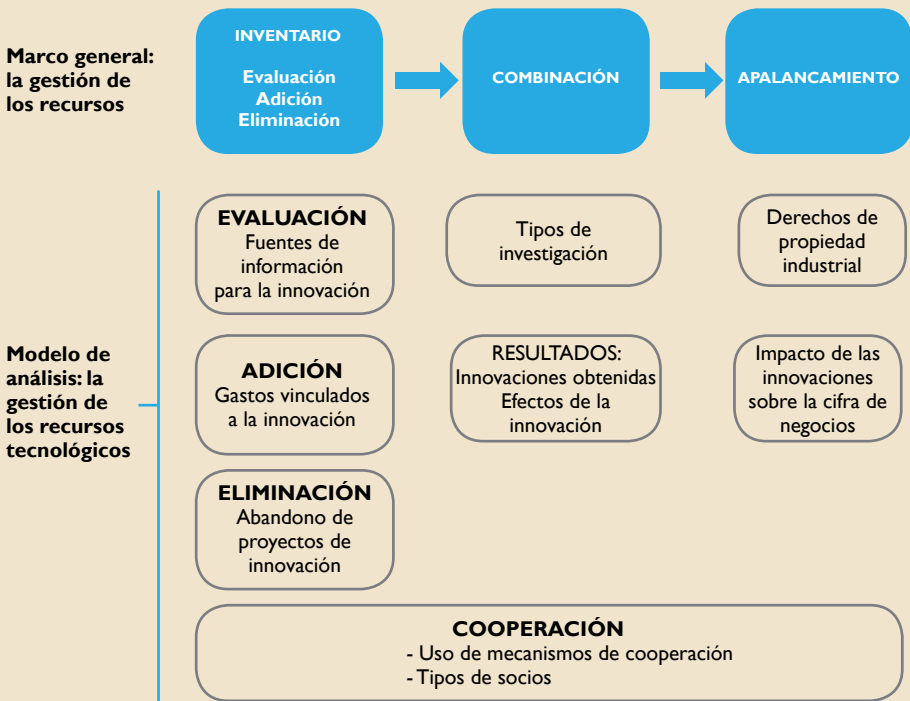
KEY WORDS

Intangible resources, capabilities, technology, R&D, innovation, economic rents

presa para recopilar y procesar la información disponible. La información es un *input* clave en el proceso de innovación de la empresa (Hartman et al., 1994).

b) Adición: la adición de nuevos recursos puede llevarse a cabo por tres mecanismos: puede adquirirlos en el mercado, desarrollarlos internamente o acceder a ellos a través de alianzas con otras empresas (Das y Teng, 2000; Grant, 2006). La primera cuestión será pues decidir cuál de estos mecanismos utilizar en cada caso. En términos de innovación, podemos distinguir entre I+D interna, I+D externa y cooperación tecnológica. No obstante, es preciso destacar que muchos gastos asociados a la innovación se producen fuera del ámbito de la I+D formal, especialmente en pequeñas empresas; por tanto, habrá que considerar también otras inversiones como adquisición de tecnologías, formación asociada a la innovación, gastos de comercialización de nuevos productos, etc.

Figura 1. Etapas en la gestión de los activos intangibles tecnológicos



Fuente: Elaboración propia a partir de Simon y Hitt (2003).

Al margen de las mencionadas ventajas asociadas a la información el éxito en la incorporación de recursos dependerá de la capacidad de la empresa de explotar las complementariedades entre los nuevos recursos y los ya existentes, aportando así un valor idiosincrásico para la compañía (cuasi-rentas).

Por otra parte, mediante el uso de alianzas la empresa puede completar su cesta de recursos. Los acuerdos favorecen la especialización de los socios y reducen la necesidad de adquirir o desarrollar internamente determinados recursos. Gracias a ellos se pueden obtener activos de varios tipos, como tecnologías, canales de distribución, marcas o información sobre los mercados actuales y futuros. La importancia de las alianzas es mayor en el caso de activos cuya oferta en el mercado es inelástica, o que son difíciles de desarrollar internamente por la empresa. También será mayor para aquellas empresas que se encuentran en una posición de desventaja para acceder a los mercados de factores, lo que es típico de las PYMEs (Nieto y Santamaría, 2010).

c) Eliminación: La capacidad de la empresa para incorporar nuevos recursos estará condicionada por aquellos activos de los que ya disponga, generando así inercia organizativa. Los mismos recursos que en un contexto conforman las competencias clave de la organización, en otro pueden constituir sus “rigideces clave” (Leonard-Barton, 1992). De ahí que determinados recursos puedan, no sólo no añadir valor a la empresa, sino incluso destruirlo. Por eso es tan importante saber identificarlos y eliminarlos de la organización. Esto aplica muy especialmente a las empresas que disponen de recursos limitados, por cuanto el coste de oportunidad de mantener activos poco valiosos es mucho mayor. Aquellas empresas que operan en mercados muy innovadores, y que por tanto requieren de gran flexibilidad y capacidad de adaptación, deben ser especialmente diligentes en desprenderse de los activos que constriñen su evolución. Pocas cosas pueden poner en más peligro la capacidad innovadora de una empresa que aferrarse a conocimientos y tecnologías obsoletos.

Adoptar decisiones de eliminación puede ser complicado; la valoración que se hace de los recursos viene condicionada por la “memoria histórica”, de manera que tiende a sobrevalorarse aquellos recursos que contribuyeron al éxito de la empresa en el pasado (Oliver, 1997). Por otra parte, la existencia de lazos emocionales y la resistencia psicológica a admitir el error en decisiones pasadas pueden retraer la eliminación de recursos (Brockner, 1992).

2.2. Fase de combinación y mezcla

En pocas ocasiones un recurso, considerado aisladamente, puede otorgar a una empresa una ventaja competitiva sostenible. Para ello suele ser necesario combinar adecuadamente diferentes recursos; son estas combinaciones de activos en forma de capacidades las que, adecuadamente gestionadas y empleadas en el mercado, dan lugar a resultados superiores. Así, serán las capacidades organizativas surgidas de la combinación de recursos las que puedan generar ventajas competitivas (Grant, 1991). Gracias a ello es posible encontrar empresas que, a partir de recursos limitados, obtienen una ventaja frente a competidores teóricamente más potentes, (Amit et al., 2002).

La fase de combinación será así especialmente relevante para aquellas empresas que tengan dificultades para acceder a recursos, de forma que deberán ser capaces de explotar las complementariedades para incrementar el valor de los mismos. En cierto sentido, las rentas ricardianas, procedentes de la posesión de recursos escasos, son remplazadas por rentas kirznerianas, originadas por el descubrimiento de usos nuevos y superiores para los recursos existentes. Cabe identificar dos grandes componentes dentro de esta fase. Primero, cómo se organiza la empresa para combinar sus activos de la forma más efectiva posible. Segundo, qué resultados se pretende obtener con ello, entre los que se pueden encontrar la introducción de nuevos productos, mejoras en los procesos productivos, o un posicionamiento más eficaz de los productos ya existentes.

En este proceso juega un papel primordial el impulso de la dirección, a la que corresponde articular la combinación de los recursos que se encuentran dispersos por distintas partes de la organización, o incluso entre clientes y proveedores. Igualmente importante es el establecimiento de mecanismos organizativos que favorezcan la innovación y la creación de nuevas combinaciones de recursos.

Aplicado a la gestión de la tecnología, la combinación de los recursos obtenidos en la fase de inventario dependerá, en primer lugar, del propio proceso innovador, y más concretamente del tipo de investigación al que se enfoca la empresa, distinguiendo entre investigación básica, aplicada y desarrollo tecnológico. Segundo, de los resultados que espera obtener la empresa a partir de sus inputs tecnológicos, tanto en términos de nuevos productos y procesos, como de mejoras en la competitividad de la empresa, bien por una reducción de costes, bien por una mayor diferenciación.

2.3. Fase de apalancamiento

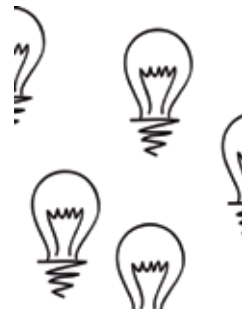
Las fases de inventario y combinación pueden dar lugar a una dotación superior de recursos y capacidades. No obstante, la empresa aún tiene que hacer efectiva su ventaja competitiva, transformándola en unos resultados superiores. Es decir, debe hacer efectivo el potencial de generación de rentas que poseen sus recursos.

Tal y como señala Silverman (1999) en referencia a los intangibles tecnológicos, la empresa dispone de dos grandes alternativas para explotar estos recursos; bien integrarlos dentro de sus actividades para lograr más eficiencia y ser más competitiva en los mercados finales, bien recurriendo al mercado de factores para transferir ese recurso a otras empresas a cambio de una remuneración económica (Teece, 1986). La cuestión será, por tanto, por cuál de estos mecanismos optar en cada caso. Adicionalmente, la cooperación empresarial puede contemplarse como un tercer instrumento para apalancar recursos, a medio camino entre el mercado y la internalización (Teece, 1988).

En caso de explotar los recursos internamente, es importante comprender que la empresa es un sistema integrado cuyo éxito depende de la interacción de distintas actividades de la cadena de valor. Las rentas extraídas de cada recurso dependerán de la disponibilidad de recursos complementarios. Así, unos recursos apalancan a otros, aumentando su valor y su capacidad de generar rentas (Chandler y Hanks, 1998). Si una empresa opta por explotar internamente una tecnología necesitará disponer de otros activos como equipo productivo, acceso a los canales de distribución, imagen de marca, recursos logísticos, etc.

En caso de carecer de alguno de estos activos complementarios, puede ser más rentable transferir el recurso a otra organización que sea capaz de explotarlos más eficientemente. En este caso, las rentas obtenidas dependerán del valor de mercado del recurso objeto de transferencia, y este a su vez de su valor para la empresa adquirente. En cierto sentido, puede decirse que una empresa se sirve de los recursos de otra para apalancar el valor del recurso.

El problema de este tipo de relaciones es que pueden estar sujetas a sustanciales costes de transacción (Silverman, 1999). Muchos activos estratégicos tienen un fuerte componente específico para la empresa que los posee y están basados en conocimiento tácito, lo que dificulta su transferencia, que además puede verse complicada por la existencia de incertidumbre y el riesgo de comportamientos



oportunistas. Para facilitar estas transacciones un instrumento de utilidad puede ser la cooperación empresarial y la inserción en redes organizativas; las relaciones estables y la existencia de un lenguaje compartido facilitan el intercambio de conocimiento tácito. Las relaciones basadas en el compromiso y en el beneficio mutuo reducen asimismo el riesgo de oportunismo y moderan los costes de transacción.

La cooperación como mecanismo de apalancamiento de recursos es especialmente valiosa cuando se satisfacen dos condiciones: primero, que sea más eficiente transferir un recurso que explotarlo internamente. Segundo, que la transferencia sea difícil o costosa a través de mecanismos de mercado, y que las alianzas permitan facilitarla.

2.4. El papel de la cooperación tecnológica

De la discusión anterior se desprende que la cooperación empresarial en materia de tecnología, puede contribuir a las tres fases de las que se compone el modelo de gestión de recursos. Primero, puede servir para que una empresa complete su cesta de recursos con algunos a los que tendría difícil acceso (si no imposible). Segundo, las empresas implicadas pueden cooperar en obtener nuevos recursos y capacidades a partir de la combinación de aquellos de los que ya disponen. Tercero, pero no menos importante, las transferencias que se consiguen a través de las alianzas tecnológicas permiten apalancar las innovaciones. Por ello se debe considerar a la cooperación como una actividad transversal que puede actuar sobre el conjunto del modelo. Dos dimensiones nos interesarán a este respecto. Primero, si la empresa coopera o no; segundo, con qué tipo de socios lo hace en mayor medida. La selección de los socios apropiados determinará en gran medida los contenidos y objetivos de la cooperación, así como su mayor o menor éxito (Mowery et al., 1998).

2.5. Características de la gestión de los intangibles tecnológicos en entornos intensivos en innovación

El modelo de análisis que se recoge en la **Figura 1** constituye un punto de partida para analizar las herramientas de gestión de los intangibles de índole tecnológica en distintas empresas. A este respecto puede distinguirse entre las empresas que pertenecen a sectores intensivos en tecnología e innovación y las que integran sectores más tradicionales.



En primer lugar, las empresas de alta tecnología se ven sujetas a mayores presiones para llevar a cabo una gestión activa de su cartera de recursos. El ciclo de vida de los productos es corto y los recursos alcanzan rápidamente su obsolescencia, de forma que las ventajas competitivas son difícilmente sostenibles en el tiempo. En este contexto, la sostenibilidad de la ventaja competitiva depende de la innovación continua (Roberts, 1999). Para ello las empresas deben lograr nuevas configuraciones de recursos y capacidades, y en particular de aquellos que están más estrechamente ligados a la innovación y la tecnología.

La rápida obsolescencia de las tecnologías supone también una presión añadida para las estrategias de apalancamiento; las empresas deben ser capaces de extraer el valor potencial de las innovaciones en periodos relativamente cortos, por lo que en ocasiones no disponen del tiempo necesario para desarrollar los recursos complementarios y deben recurrir a transferir sus activos tecnológicos a otras empresas.

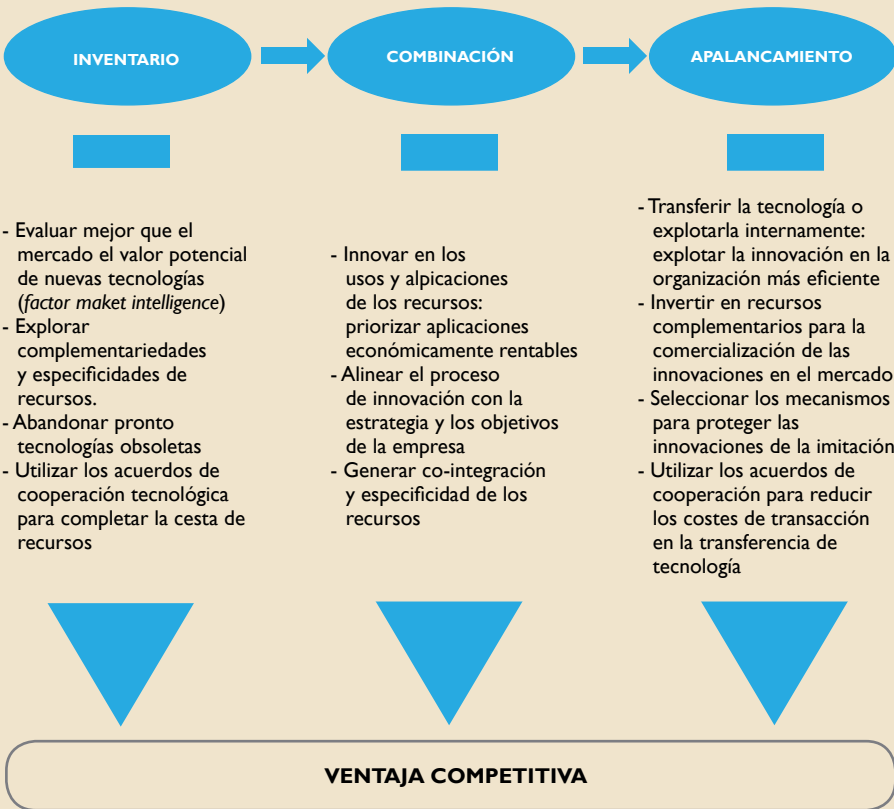
Otra característica de los entornos intensivos en tecnología es que, al estar sometidos a frecuentes cambios e innovaciones, la toma de decisiones conlleva mayor complejidad e incertidumbre (Dess y Beard, 1984). Por tanto, la necesidad de contar con información suficiente, veraz y diversa para poder evaluar adecuadamente los recursos y tomar decisiones de inventario de la empresa se acentúa.

Por último, los datos muestran que los sectores innovadores favorecen un mayor desarrollo de las transacciones un crecimiento importante de las transacciones en los mercados de tecnología (Gambardella, 2002), así como de las alianzas tecnológicas interorganizativas (Mowery et al., 1998).

De todo lo anterior se desprenden dos conclusiones principales. Primero, las empresas basadas en la tecnología tienen incentivos más fuertes que otras empresas para llevar a cabo una gestión muy dinámica de sus activos tecnológicos, para así renovar sus fuentes de ventaja competitiva. Segundo, la intensidad en tecnología del sector constituye un factor contextual relevante que puede influir sobre las diferentes fases que componen dicha gestión.

La **Figura 2** resume las principales decisiones que caracterizan cada una de las fases de la gestión de los recursos intangibles tecnológicos y que influyen en la capacidad de la empresa de establecer una ventaja competitiva sostenible.

Figura 2. Gestión de los activos intangibles tecnológicos y ventaja competitiva



Fuente: Elaboración propia.

3. LA GESTIÓN DE LOS ACTIVOS INTANGIBLES TECNOLÓGICOS EN LAS EMPRESAS ESPAÑOLAS: ESPECIFICIDADES DE LOS SECTORES INTENSIVOS EN TECNOLOGÍA

Tras presentar el modelo de análisis, a continuación lo confrontaremos con la evidencia empírica disponible en torno a la actividad innovadora de las empresas españolas. Para ello, se emplean los datos del Panel de Innovación Tecnológica en las Empresas (PITEC), correspondientes a 2007. La muestra, una vez excluidas observaciones con datos perdidos, se compone de 11.594 empresas, agrupadas en 56 sectores de actividad.

La gran ventaja del PITEC es la riqueza de la información disponible en materia de innovación. En este estudio, para capturar las diferentes fases del modelo de análisis, se consideraron 61 variables

en una primera fase, agrupadas en diez categorías: fuentes de información para la innovación, tipos de gastos vinculados a la innovación, tipos de gastos de I+D interna, abandono de actividades de I+D, gastos en I+D interna por tipo de investigación, innovaciones obtenidas por tipo de innovación, efectos de la innovación, uso de propiedad industrial, efectos de la innovación sobre la facturación de la empresa y cooperación en materia de innovación (ver **Anexo I**).

El primer paso en los análisis empíricos ha consistió en la complejidad y explorar la dimensionalidad de estas variables mediante análisis factoriales exploratorios². Adicionalmente, para medir la obtención de patentes en distintos ámbitos internacionales (European Patent Office, United States Patent and Trademark Office, Patent Cooperation Treaty), se construyó una escala que toma valores de 1 a 3 a partir de la suma de las tres variables binarias que recogen si la empresa registra patentes en cada una de estas instituciones³. Por último, algunos aspectos del modelo se midieron mediante un único ítem (p.ej. ventas atribuidas a nuevos productos).

Como resultado, se obtuvo un total de 18 escalas, descritas en la **Tabla 1**, que miden de manera exhaustiva los diferentes aspectos de la gestión de los activos tecnológicos.

El siguiente paso consistió en comparar el comportamiento de las empresas para dichas 18 escalas entre distintos sectores, en función de su intensidad innovadora. Para ello, mediante un análisis factorial exploratorio, se construyó un índice de intensidad tecnológica sectorial, a partir de las siguientes variables: gastos en I+D sobre ventas, otros gastos en innovación sobre ventas, gastos en I+D sobre inversiones totales y personal vinculado a labores tecnológicas sobre plantilla total. La **Tabla 2** recoge la intensidad innovadora en los diferentes sectores; se consideraron industrias innovadoras aquellas que muestran una intensidad tecnológica superior a la media (puntuaciones factoriales >0), y que venían a coincidir con el primer cuartil de la muestra de sectores (14 industrias). De todo ello se obtuvo una submuestra de 2.643 empresas operando en sectores intensivos en tecnología, frente a 8.951 empresas en el resto de sectores. Una vez identificados ambos grupos, se procedió a comparar los valores medios para ambos en una de las dimensiones de interés y a analizar la posible existencia de diferencias significativas. Para ello se han empleado pruebas t de Student de diferencias de medias. La **Tabla 3** recoge los principales resultados, que se resumen gráficamente en la **Figura 3**, y que pasamos a describir:

Tabla I. Características de la gestión de los intangibles tecnológicos: dimensiones, escalas y variables.

FASE DE GESTIÓN DE LOS INTANGIBLES	DESCRIPCIÓN DE LAS ESCALAS	PRINCIPALES VARIABLES
Evaluación	Importancia de las fuentes de información vinculadas a las relaciones de mercado de la empresa *	INFCONS INFUNIV INFORGPUB INFECEN INFEMP
	Importancia de las fuentes de información NO vinculadas a las relaciones de mercado de la empresa *	INFPROV INFCLI INFCOMP
Adición (gastos totales en innovación)	Gastos destinados a la explotación productiva y comercial de tecnologías *	GMAQUI GMARKET
	Gastos destinados a la absorción de nuevas tecnologías generadas externamente *	GEXTID GFORM
	Gastos destinados al desarrollo interno de nuevas tecnologías *	GINTID GPRED
Adición (gastos en I+D interna)	Retribuciones del personal técnico y auxiliar (vs. retribuciones del personal investigador) *	(RECI) REOT EQUIP
	Gastos en capital *	EDIF SOFT
	Otros gastos corrientes *	OTROS
Eliminación	Abandono de proyectos en fase de concepción	ABANDON1
	Abandono de proyectos en fase de desarrollo	ABANDON2
Combinación (tipo de investigación)	Investigación aplicada y básica (vs. desarrollo tecnológico) *	INFUN INAPL (DESTEC)
		INNPROC INNFABRI INNLOGIS INNAPOYO INNPROD INNOBIEN INNOSEV
Combinación (tipo de innovación)	Innovaciones de proceso *	
	Innovaciones de producto *	
Combinación (objetivos de la innovación)	Eficiencia de procesos (reducción de costes) *	FLEXIB CAPAC COSTLAB REDMAT
	Diferencia de productos *	GAMA AUMERC CALIDAD
Apalancamiento (resultados económicos de la innovación)	Efectos económicos: % de ventas atribuibles a productos nuevos para el mercado	NEWMER
	Efectos económicos: % de ventas atribuibles a productos nuevos para la empresa	NEWEMP
Apalancamiento (mecanismos para la explotación y protección de la innovación)	Utilización de patentes	PAT PATNUM PATINT
	Utilización de marcas	MARCA
	Utilización de modelos de utilidad	USOMODEL
		COOPORG COOPUNIV COOPCEN COOPCOMP COOPCONS COOPPROV COOPEMP COOPCLI
Cooperación en materia de innovación	Cooperación tecnológica con socios no vinculados a las relaciones de la empresa en el mercado (universidades, centros de investigación, etc.) *	
	Cooperación tecnológica con socios vinculados a las relaciones de la empresa en el mercado (proveedores, clientes, etc.) *	

*Escala construida mediante análisis factorial exploratorio

Tabla 2. Intensidad tecnológica por sectores (ramas de actividad)

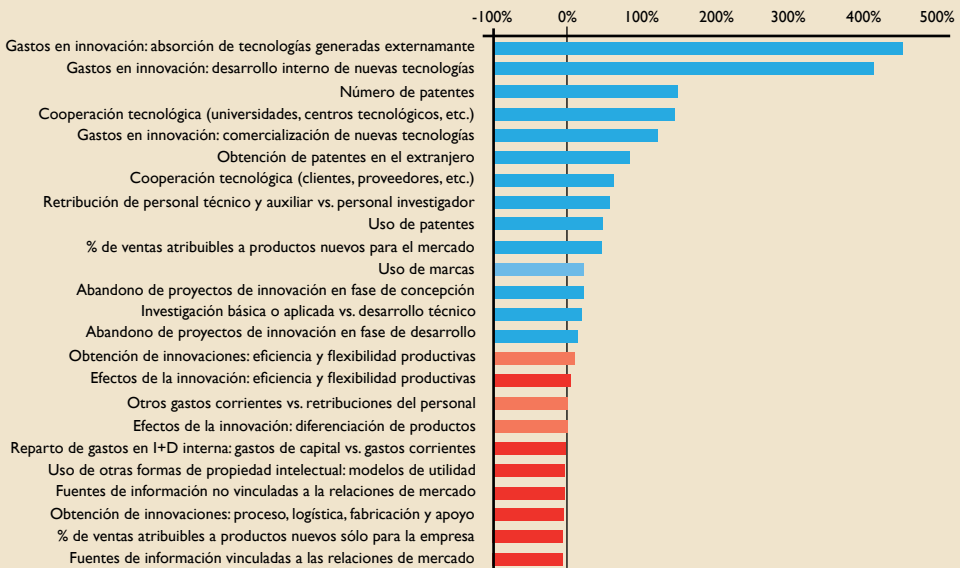
RAMA DE ACTIVIDAD	CNAER-93	N° EMPRESAS	INTENSIDAD INNOVADORA
Investigación y desarrollo	73	306	6,82
Maquinas de oficina y equipos informáticos	30	25	1,25
Construcción aeronáutica y espacial	353	26	0,96
Productos farmacéuticos	244	164	0,56
Servicios técnicos de arquitectura e ingeniería	742	446	0,51
Instrumentos médicos y de precisión, ópticos	33	248	0,51
Aparatos de radio, TV y comunicación	32 (exc. 321)	96	0,5
Software	722	639	0,49
Construcción naval	351	46	0,28
Otro material de transporte	35 (exc. 351, 353)	28	0,28
Juegos y juguetes	365	18	0,24
Ensayos y análisis técnicos	743	146	0,06
Maquinaria y material eléctrico	31	284	0,04
Agricultura	01, 02, 05	171	0,02
Otras actividades informáticas	72 (exc. 722)	184	-0,02
Educación	80 (exc. 8030)	56	-0,03
Textil	17	244	-0,05
Componentes electrónicos	321	66	-0,06
Actividades cinematográficas y de vídeo	921	43	-0,08
Maquinaria y equipo mecánico	29	810	-0,1
Vehículos de motor	34	240	-0,1
Servicios de telecomunicación	642	51	-0,16
Cuero y calzado	19	77	-0,16
Química (excepto productos farmacéuticos)	24 (exc. 244)	604	-0,18
Confección y peletería	18	82	-0,2
Productos metálicos (excepto maquinaria y equipo)	28	619	-0,23
Otras manufacturas	36 (exc. 361, 365)	65	-0,26
Conquerías, refino de petróleo	23	6	-0,28
Reciclaje	37	42	-0,3
Productos metalúrgicos no férreos	274, 2753, 2754	65	-0,31
Caucho y materias plásticas	25	372	-0,31
Edición, artes gráficas y reproducción	22	166	-0,31
Productos minerales no metálicos	26 (exc. 263)	292	-0,33
Azulejos y baldosa cerámica	263	61	-0,33
Productos metalúrgicos férreos	271, 272, 273, 2751, 2752	101	-0,33
Alimentos y bebidas	15	754	-0,33
Muebles	361	216	-0,35
Producción y distribución de electricidad, gas y agua	40, 41	79	-0,35
Madera y corcho	20	113	-0,35
Extractivas	10 a 14	64	-0,36
Otras actividades empresariales	74 (exc. 742, 743)	693	-0,36
Papel	21	113	-0,38
Comercio al por mayor	51	564	-0,39
Construcción	45	467	-0,39
Tabaco	16	4	-0,4
Otras actividades sanitarias, sociales y colectivas	80 (exc. 803), 85, 90, 91, 92	478	-0,41
Actividades de radio y televisión	922	38	-0,42
Intermediación financiera	65, 66, 67	217	-0,42

Tabla 3. La gestión de los intangibles tecnológicos. Diferencias entre sectores según el grado de intensidad innovadora

	SECTORES INTENSIV. EN INNOV.	RESTO DE SECTORES	DIFERENCIA DE MEDIAS		
			ABS.	%	SIG.
INVENTARIO DE RECURSOS					
Evaluación					
Fuentes de información vinculadas a las relaciones de mercado	1.59	1.71	-0.121	-7.1%	***
Fuentes de información no vinculadas a las relaciones de mercado	1.41	1.48	-0.072	-4.9%	***
Eliminación					
Abandono de proyectos de innovación en fase de concepción (sólo empresas con innovaciones)	0.23	0.19	0.041	21.6%	***
Abandono de proyectos de innovación en fase de desarrollo (sólo empresas con innovaciones)	0.17	0.15	0.019	12.7%	*
Adición					
Gastos en innovación: desarrollo interno de nuevas tecnologías	54	10.56	43.44	411.4%	***
Gastos en innovación: absorción de tecnologías generadas externamente	15.4	2.79	12.61	452.0%	***
Gastos en innovación: explotación y comercialización de nuevas tecnologías	11.34	5.14	6.2	120.6%	+
Reparto de gastos en I+D interna: Retribuciones de personal técnico y auxiliar vs. personal investigador	-15.38	-9.95	-5.438	54.7%	***
Reparto de gastos en I+D interna: gastos de capital vs. gastos corrientes	-12.54	-12.89	0.354	-2.7%	
Reparto de gastos en I+D: otros gastos corrientes vs. retribuciones del personal.	-8.41	-8.47	0.059	-0.7%	
COMBINACIÓN Y MEZCLA DE RECURSOS					
Uso de los recursos: investigación básica o aplicada vs. desarrollo técnico	-6.81	-5.67	-1.154	20.4%	
Obtención de innovaciones: productos, bienes o servicios	1.92	1.71	0.205	12.0%	***
Obtención de innovaciones: proceso, logística, fabricación y apoyo	1.64	1.74	-0.107	-6.1%	***
Efectos de la innovación: eficiencia y flexibilidad productivas, reducciones de costes	13.96	13.55	0.412	3.0%	***
Efectos de innovación: diferenciación de productos y mayor cuota de mercado	10.36	10.55	-0.19	-1.8%	*
APALANCAMIENTO DE RECURSOS					
Efectos económicos: % de ventas atribuibles a productos nuevos para el mercado	23.23	16.14	7.089	43.9%	***
Efectos económicos: % de ventas atribuibles a productos nuevos sólo para la empresa	21.48	23.04	-1.559	-6.8%	+
Uso de patentes	0.19	0.13	0.06	46.2%	***
Uso de otras formas de propiedad industrial: marcas	0.26	0.21	0.047	22.4%	***
Uso de otras formas de propiedad industrial: modelos de utilidad	0.10	0.10	-0.003	-3.0%	
Obtención de patentes en el extranjero	0.16	0.09	0.074	82.2%	***
Número de patentes	1.23	0.5	0.736	147.2%	**
COOPERACIÓN					
Cooperación tecnológica con agentes ajenos a las relaciones de la empresa en el mercado (universidades, centros de investigación, etc.)	0.5529	22.6%	32.7%	144.8%	***
Cooperación tecnológica con agentes del mercado en que opera la empresa, como proveedores y clientes	0.2807	17.4%	10.6%	61.0%	***

Significatividad: +10% *5% **1% ***0,1%

Figura 3. Diferencias en la gestión de activos intangibles tecnológicos entre los sectores intensivos en innovación y el resto de sectores (%)



Nota: Tonos más claros indican diferencias no significativas.

- Las empresas intensivas en innovación declaran otorgar menos importancia a las diversas fuentes de información relacionadas con la innovación que otras compañías, lo mismo si se trata de fuentes vinculadas a la operativa de la empresa en el mercado como de otro tipo de fuentes. Por otra parte, ambos grupos de empresas afirman privilegiar las fuentes basadas en el mercado, si bien la diferencia es menor en las compañías intensivas en innovación.

- Es más frecuente que las empresas de alta tecnología abandonen proyectos de innovación en sus fases iniciales. Esta diferencia es mayor y más significativa para los abandonos que se producen en la fase de concepción que para los que tienen lugar ya en la fase de desarrollo. Esto puede sugerir que las empresas tecnológicas manejan una mayor variedad de posibles iniciativas emprendedoras, entre las que elegir aquellas que van a tratar de implantar efectivamente.

- En sectores de alta tecnología, como cabría esperar, las empresas gastan significativamente más tanto en el desarrollo interno de nuevas tecnologías como en la asimilación de tecnologías generadas

externamente. También gastan más en la producción y comercialización de innovaciones, si bien la diferencia no sólo es sensiblemente menor sino que, más importante, no es estadísticamente significativa⁴.

- Las empresas intensivas en innovación, dentro de sus gastos en I+D interna, privilegian especialmente las retribuciones del personal investigador con respecto a la de otro personal técnico y auxiliar.

- Si bien las empresas tecnológicas parecen invertir relativamente más en investigación básica y aplicada que en desarrollo tecnológico, la diferencia con las compañías menos intensivas en innovación no es significativa.

- Los sectores de baja tecnología parecen dirigir más su innovación hacia mejoras en el proceso productivo, mientras que comparativamente los de alta tecnología obtienen más innovaciones de producto. Sin embargo, esto no parece reflejarse en unos efectos mayores sobre las características o la diferenciación de su cartera de productos.

- Es más frecuente que las empresas de alta tecnología asuman un papel pionero en la introducción de innovaciones. Así, el porcentaje de ventas que representan los productos nuevos para el conjunto del mercado es significativamente superior a otros sectores; en estos, por el contrario, son más importantes aquellas innovaciones que, si bien son conocidas para el mercado, suponen una novedad para la empresa.

- También como cabía esperar, las empresas en sectores tecnológicos obtienen significativamente más patentes, incluso después de controlar por la obtención de alguna innovación de producto o proceso. Sus patentes también tienen una mayor proyección internacional, siendo más común que las registren en oficinas de propiedad industrial extranjeras. Esta diferencia no se da respecto al uso de otros mecanismos de propiedad industrial, tales como modelos de utilidad o marcas.

- Los sectores innovadores recurren con mayor frecuencia a la cooperación tecnológica, con independencia del tipo de socio. No obstante, la diferencia es mucho mayor si consideramos socios como universidades o centros tecnológicos (+144,8%) que con clientes y proveedores (+61,0%). Es decir, la mayor densidad de alianzas tecnológicas no alcanza en la misma medida las relaciones con aquellos agentes con los que las empresas establecen relaciones verticales en el mercado.



4. CONCLUSIONES E IMPLICACIONES DIRECTIVAS

Los recursos tecnológicos juegan un papel preponderante en la competitividad de la empresa. Así, permiten a las empresas renovar sus fuentes de ventaja competitiva, adaptarse a los cambios en el entorno y aprovechar las oportunidades que se les presentan. No obstante, para que los recursos efectivamente resulten en unos mejores resultados, es fundamental la gestión que de ellos haga la dirección de la empresa (Priem y Butler, 2001). Es dicha gestión la que permite comprender (más allá del mero azar) por qué una empresa, y no otra, logra hacerse con determinados recursos escasos y valiosos, cómo los combina para dar lugar a capacidades o a nuevos recursos, y cómo logra extraer de ellos su valor potencial en términos de rentas económicas.

En el presente trabajo hemos descrito un modelo que presenta y sistematiza la gestión de los recursos tecnológicos en tres etapas interconectadas: inventario, mezcla y apalancamiento (Sirmon y Hitt, 2003), a partir de la información empírica contenida en el PITEC para una muestra de más de 11.000 empresas españolas. También hemos explorado las principales diferencias a este respecto entre sectores intensivos en innovación y sectores más tradicionales.

La evidencia empírica presenta algunos perfiles un tanto desconcertantes, y que puede contribuir a entender algunas limitaciones de las empresas españolas intensivas en tecnología. Así, por ejemplo, hemos encontrado que no parecen utilizar de forma más activa las distintas fuentes de información para la innovación (en particular aquellas vinculadas a las relaciones de mercado, proveedores y clientes), pese a la importancia de las actividades de evaluación y a la mayor incertidumbre que se asocia a este tipo de sectores. También resulta llamativo que, si bien los distintos indicadores muestran que las empresas de alta tecnología obtienen más innovaciones de producto, mientras que las más tradicionales se centran más en mejoras de proceso (lo que sería coherente con el modelo de ciclo de vida del sector), los efectos obtenidos en la práctica resultan algo contradictorios. De este modo, las empresas tecnológicas afirman obtener relativamente más efectos en términos de eficiencia productiva que las de baja tecnología, mientras que sucede justo lo contrario por lo que se refiere a diferenciación de producto. Por otra parte, las empresas más innovadoras invierten en mucha mayor medida que las demás en el desarrollo y asimilación de nuevas tecnologías (p.ej. I+D interna y externa), pero no puede decirse lo mismo res-

pecto a los gastos destinados a la producción y comercialización de innovaciones.

En general, los resultados sugieren que el mayor esfuerzo innovador que caracteriza a determinados sectores y empresas no va acompañado por un esfuerzo proporcional destinado a realizar una gestión activa de sus recursos tecnológicos, y en particular una gestión orientada al mercado y sus necesidades. En consecuencia, la relativa superioridad en términos de recursos tecnológicos no siempre vendría acompañada de una superioridad competitiva equiparable. De ser así, esto podría repercutir negativamente en el retorno de las inversiones en I+D, y desincentivar los esfuerzos en este sentido de los agentes económicos. No obstante, es preciso tomar estas conclusiones con cautela, dado el carácter esencialmente exploratorio del trabajo; por ello, habrán de ser verificadas por investigaciones posteriores, con distinto enfoque metodológico.

Afirmar que la economía española debe potenciar la inversión en tecnología y fomentar los sectores y las empresas más innovadores es una afirmación no por repetida menos cierta. No obstante, lo que este trabajo sugiere es que el acento no debe ponerse tanto en la conveniencia de hacer más I+D, sino mejor I+D. Más exactamente, en promover todo aquello que la hace más rentable económicamente. En la necesidad de mejorar la gestión de la tecnología para que las empresas innovadoras vean recompensados en mayor medida sus esfuerzos en materia de tecnología, y tengan incentivos para seguir invirtiendo. Desde esta perspectiva, lograr una mayor intensidad investigadora e innovadora debe contemplarse más como el final que como el principio del camino.

ANEXO I. LISTADO DE VARIABLES

VARIABLES	ETIQUETA	DESCRIPCIÓN	ESCALA
Fuentes de información para la innovación	INFEMP	Importancia fte. información: dentro de la empresa o grupo	Likert de 1 (no utilizada) a 4 (elevada)
	INFPROV	Importancia fte. información: proveedores de equipo	
	INFCLI	Importancia fte. información: clientes	
	INFCOMP	Importancia fte. información: competidores	
	INFCONS	Importancia fte. información: consultores, laborat. o institutos privados	
	INFUNIV	Importancia fte. información: universidades	
	INFORGPUB	Importancia fte. información: organismo públicos de investigación	
	INFCEN	Importancia fte. información: centros tecnológicos	
	INFCONF	Importancia fte. información: ferias, exposiciones	
	INFREV	Importancia fte. información: revistas científ. y publicaciones técnicas	
INFASOC	Importancia fte. información: asoc. profseionales e industriales		
Reparto de los gastos vinculados a la innovación	GINTID	Gastos en I+D interna	% sobre cifra de negocios de la empresa
	GEXTID	Gastos en compra de servicios de I+D (I+D externa)	
	GMAQUI	Gastos en adquisición de maquinaria, equipo y software	
	GTECNO	Gastos en adquisición de conocimientos externos	
	GPREP	Gastos en preparativos para la producción y/o distribución de innov.	
	GFORM	Gastos en preparativos para la producción y/o distribución de innov.	
	GMARKET	Gastos en introducción de innovaciones en el mercado	
Reparto de los gastos en actividades de I+D interna	RECI	Gastos corrientes: retribuciones a personal investigador	% sobre gastos totales en I+D interna (suma=100)
	REOT	Gastos corrientes: retribuciones a técnicos y auxiliares	
	OTROS	Otros gastos corrientes	
	EQUIP	Gastos de capital: equipos e instrumentos	
	EDIF	Gastos de capital: terrenos y edificios	
	SOFT	Gastos de capital: adquisición de software específico para I+D	
Actividades de innov. abandonadas	ABANDON1	Abandono de proyectos de innovación en fase de concepción	Dicotómicas 0,1
	ABANDON2	Abandono de proyectos de innovación en desarrollo	
I+D interna por tipo de investigación	INFUN	Investigación fundamental o básica	% sobre gasto corriente en I+D interna
	INAPL	Investigación aplicada	
	DESTEC	Desarrollo tecnológico	
Innovaciones obtenidas por tipo de innovación	INNPROD	Innovaciones de productos	Dicotómicas 0,1
	INNOBIEN	Innovaciones de bienes	
	INNOSERV	Innovaciones de servicios	
	INNPROC	Innovaciones de procesos	
	INNFABRI	Innovaciones en los métodos de fabricación o producción	
	INNLOGIS	Innovaciones en sistemas logísticos	
	INNAPOYO	Innovaciones en actividades de apoyo a los procesos	
Importancia de los efectos de la innovación sobre la actividad de la empresa	GAMA	Incremento de la gama de bienes ofrecidos	Likert de 1 (no pertinente) a 4 (elevada)
	AUMERC	Aumento del mercado de la empresa	
	CALIDAD	Mejora de la calidad de los bienes	
	FLEXIB	Mejora de la flexibilidad productiva	
	CAPAC	Aumento de la capacidad de producción	
	COSTLAB	Reducción de costes laborales	
	REDMAT	Reducción de materiales y energía	
	IMPAMBT	Mejora del impacto medioambiental	
REGLAM	Cumplimiento de reglamentos y disposiciones legales		
Propiedad intelectual	PAT	Obtención de patentes	Dicotómica 0,1
	PATNUM	Número de patentes obtenidas	Número
	USOMODEL	Utilización de modelos de utilidad	Dicotómica 0,1
	MARCA	Utilización de marcas	Dicotómica 0,1
	PATINT	Patentes obtenidas en organismos internacionales (EPO, USPTO, PCT)	Escala 1 a 3
Efecto de innov. sobre la cifra de negocios	NEWMER	Ventas de productos novedad para el mercado	% cifra de negocios
	NEWEMP	Ventas de productos novedad para la empresa	

BIBLIOGRAFÍA

- Amit, R.; Lucier, C.; Hitt, M.A.; Nixon, R.D. (2002) "Strategies for creating value in the entrepreneurial millenium". En M.A. Hitt; R. Amit; C. Lucier; R.D. Nixon (Eds) "Creating Value: Winners in the New Business Environment", Blackwell, Oxford.
- Brockner, J. (1992). The escalation of commitment to a failing course of action: toward theoretical progress". *Academy of Management Review*, vol. 17, p. 39-61.
- Chandler, G.N.; Hanks, S.H. (1998) "An examination of the substitutability of founders human and financial capital in emerging business ventures", *Journal of Business Venturing*, vol. 13, p. 353-369.
- Das, T.K. y Teng, B-C. (2000). A Resource-Based Theory of Strategic Alliances. *Journal of Management*, vol. 26, p. 31-61.
- Dess, D.G.; Beard, D.W. (1984) "Dimensions of organizational task environments", *Administrative Science Quarterly*, vol. 39, p. 52-73.
- Gambardella, A. (2002), "Successes and failures in the markets for technology", *Oxford Review of Economic Policy*, vol. 18, p. 52-62.
- Garud, R.; Karnøe, P. (2003) "Bricolage versus breakthrough: distributed and embedded agency in technology entrepreneurship", *Research Policy*, vol. 32, p. 277-300.
- Grant, R.M. (1991). "The resource-based theory of competitive advantage: Implications for strategy formulation", vol. 33, p. 114-135.
- Grant, R.M. (2006). "Dirección estratégica. Conceptos, técnicas y aplicaciones", 5ª Edición, Thomson-Civitas, Cizur Menor.
- Hartman, E.A.; Tower, C.B.; Sebor, T.D. (1994) "Information sources and their relationship to organizational innovation in small businesses", *Journal of Small Business Management*, nº 32, p. 36-47.
- Leonard-Barton, D. (1992) "Core capabilities and core rigidities: A paradox in managing new product development", *Strategic Management Journal*, vol. 13, p. 111-125.
- Makadok, R. (2001) "Towards a synthesis of the Resource-Based and Dynamic Capability views of rent creation", *Strategic Management Journal*, vol. 22, p. 387-401.
- Makadok, R.; Barney, J.B. (2001) "Strategic factor market intelligence: An application of information economics to strategy formulation and competitor intelligence". *Management Science*, vol. 47, p. 1621-1638.
- McGrath, R.T.; Tsai, M.H.; Venkataraman, S.; MacMillan, I.C. (1996) "Innovation, Competitive Advantage and Rent: A Model and Test". *Management Science*, vol. 42, núm. 3, p. 389-403.
- Mowery, D.C., Oxley, J.E.; Silverman, B.S. (1998) "Technological overlap and interfirm cooperation: implications for the resource-based view of the firm". *Research Policy*, vol. 27, p. 507-523.
- Nieto, M.J.; Santamaría, L. (2010) "Technological collaboration: Bridging the innovation gap between small and large firms", *Journal of Small Business Management*, vol. 48, núm. 1, p. 44-69.
- OCDE (2011), "OECD Science, Technology and Industry Scoreboard 2011: Innovation and Growth in Knowledge Economies", OECD Publishing, París.
- Oliver, C. (1997). Sustainable competitive advantage: Combining institutional and resource-based views. *Strategic management Journal*, vol. 18, p. 697-713.
- Priem, R.L.; Butler, J.E. (2001) "Is the resource-based "view" a useful perspective for strategic management research?", *Academy of Management Review*, vol. 26, p. 22-40.
- Roberts, P.W. (1999) "Product innovation, product-market competition and persistent profitability in the U.S. pharmaceutical industry", *Strategic Management Journal*, vol. 20, p. 655-670.
- Silverman, B.S. (1999) "Technological resources and the direction of corporate diversification: Toward an integration of the Resource-Based View and Transaction Cost Economics", *Management Science*, vol. 45, p. 1109-1124.
- Sirmon, D.G.; Gove, S.; Hitt, M.A. (2008) "Resource management in dyadic competitive rivalry: The effects of resource bundling and deployment", *Academy of Management Journal*, vol. 51, p. 919-935.
- Sirmon, D.G.; Hitt, M.A. (2003) "Managing resources: Linking unique resources, management, and wealth creation in family firms", *Entrepreneurship theory and practice*, vol. 27, p. 339-358.

Teece, D.J. (1986) "Profiting from technological innovation: Implications for integration, collaboration, licensing and public policy", *Research Policy*, vol. 15, núm. 6, p. 285-305.

Teece, D.J. (1988) "Capturing value from technological innovation: integration, strategic partnering and licensing decisions", *Interfaces*, núm. 18, p. 46-61.

NOTAS

* El autor agradece el apoyo financiero del Ministerio de Ciencia e Innovación (proyecto 2009/00325/001).

1. Autor de contacto: Universidad Carlos III de Madrid; Facultad de Ciencias Sociales y Jurídicas; C/Madrid, 126; 28903 Getafe (Madrid); España.
2. Los factores han sido extraídos mediante componentes principales, y se ha procedido a su rotación ortogonal (varimax) para favorecer la interpretación de los resultados. En aquellos casos en los que las variables incluidas en los análisis eran de tipo ordinal o dicotómico, los factoriales no se han basado en correlaciones Pearson, sino en las matrices de correlaciones policóricas y tetracóricas, respectivamente.
3. La fiabilidad de la escala es adecuada (Alpha de Cronbach = 0,767).
4. $0,05 < p\text{-valor} < 0,10$

