

LA CREACIÓN DE *SPIN-OFF* UNIVERSITARIAS EN ESPAÑA

CARACTERÍSTICAS, DETERMINANTES Y RESULTADOS^(*)

PEDRO ORTÍN

Departamento de Economía de la Empresa.
Universidad Autónoma de Barcelona.

VICENTE SALAS

Departamento de Economía
y Dirección de Empresas.
Universidad de Zaragoza.

MARÍA VICTORIA TRUJILLO

Departamento de Economía de la Empresa.

FERRÁN VENDRELL

Departamento de Economía de la Empresa.
Universidad Autónoma de Barcelona.

La creación y difusión de conocimiento relacionado con tecnologías, procesos e instituciones que permiten llevar nuevos productos y servicios al mercado en condiciones competitivas, es decir creando riqueza, constituye una de las prioridades de las sociedades desarrolladas y de los gobiernos que las representan. Los incentivos privados son un estímulo para

la innovación, en cuanto que con ella las empresas esperan mejorar su posición competitiva en el mercado y por lo tanto la expectativa de un mayor beneficio privado.

Sin embargo los incentivos privados pueden ser insuficientes para conseguir un grado de innovación socialmente óptimo. En efecto, a la innovación se le atribuyen importantes efectos externos, en cuanto que de ella se desborda conocimiento que mejora la capacidad de creación de riqueza de colectivos que no han participado en su desarrollo evitándose los costes del mismo; además la comercialización de innovaciones se ve afectada por la dificultad de informar sobre los potenciales beneficios de la

misma para quien la va a utilizar y a la vez evitar destruir parte o todo su valor económico (en el momento en que se conoce lo nuevo ya se pierde la disposición a pagar por ello). La distancia entre la innovación que responde a la racionalidad individual y la que es deseable desde la colectiva justifica el importante esfuerzo que desde instancias públicas se realiza para fomentar la innovación en sentido amplio.

Las universidades y centros de investigación tienen como misión crear y difundir conocimiento. La investigación y el desarrollo son las actividades a través de las cuales se crea conocimiento. La docencia y las publicaciones (artículos, monografías, libros) son

los procedimientos principales de difusión y transmisión del conocimiento. Sin embargo, existe el convencimiento de que queda mucho por hacer en el objetivo de convertir el conocimiento científico y tecnológico que generan las universidades y centros de investigación, en bienes y servicios comercializables en los mercados (Rubiralta, 2007; Gómez, Mira, Verdú y Sancho, 2007).

Con este objetivo en mente, en los últimos años asistimos a renovados esfuerzos, principalmente por parte de organismos públicos pero también privados a través del activismo de sociedades de capital riesgo, para aumentar la cantidad, calidad e impacto social de los conocimientos producidos en los centros de investigación financiados con recursos públicos. Uno de estos programas ha sido y es el del fomento de la creación de empresas en la modalidad de *spin-offs* universitarias: Los investigadores que se han implicado en la generación de conocimiento en el laboratorio se convierten en empresarios a través de comercializar ese conocimiento en forma de producto o servicio cuyo valor social será dictaminado directamente por el mercado.

Este trabajo es el resultado de un estudio dirigido a conocer cuál ha sido el proceso de creación de *spin-offs* universitarios en España a lo largo de los últimos años. Especial atención merece el describir las características de los fundadores de estas empresas de base tecnológica, las motivaciones que les llevan a convertirse en empresarios, y los resultados conseguidos con el proyecto hasta el momento presente. Para aislar mejor las características singulares del fenómeno *spin-off* universitario la valoración del mismo se realiza comparando estas empresas con otras también de base tecnológica pero de origen no universitario. Para ello se utiliza información primaria recogida por medio de cuestionarios remitidos a los fundadores de las *spin-offs* y a una muestra de control formada por emprendedores de empresas tecnológicas de origen no universitario. Además, el trabajo se complementa con información secundaria publicada por la RedOtri y las Oficinas de Transferencia de Resultados de Investigación (OTRI) de las diferentes universidades públicas españolas.

Una de las cuestiones a las que el estudio dedica especial atención es la relación entre los conocimientos y recursos que aportan a la empresa los miembros del equipo fundador, y los posteriores resultados de la empresa en forma de creación de empleo. La creación de una empresa con un elevado contenido de novedad tecnológica constituye un proyecto complejo que requiere, además de resolver importantes incertidumbres de carácter técnico, acertar en el posicionamiento comercial del negocio. Las empresas capaces de combinar en

dosis adecuadas la capacidad para hacer frente a los riesgos tecnológicos y la capacidad para gestionar con eficacia comercial y organizativa el proyecto empresarial, probablemente estarán en mejores condiciones para el posterior éxito del mismo que las empresas donde no se aseguren los dos tipos de conocimientos a priori necesarios.

A continuación se hace una breve revisión de las aportaciones al estudio económico de las iniciativas emprendedoras en sectores tecnológicos. Después se describe la metodología del estudio, seguida de una exposición de los resultados más significativos. Finalmente se presentan las conclusiones y recomendaciones.

LA CREACIÓN DE EMPRESAS DE BASE TECNOLÓGICA †

La creación de una empresa constituye la expresión visible de una iniciativa individual o colectiva que persigue la obtención de una «recompensa» para los promotores. Dicha iniciativa surge de la convicción de poder ofrecer al mercado unos bienes o servicios que merecerán la confianza de los potenciales clientes hasta el punto de estar dispuestos a pagar un precio por ellos. Cualquier iniciativa empresarial tiene riesgos ya que resulta difícil anticipar las preferencias y disposición a pagar de los consumidores y además se compite con las ofertas de otras empresas para satisfacer unas mismas necesidades. Cuando en la iniciativa emprendedora concurre una alta innovación, la magnitud de la incertidumbre sobre los resultados y el riesgo de la inversión, en tiempo y recursos invertidos por parte de los emprendedores, son espacialmente elevados. Ello es debido a que el producto o servicio ofrecido es muy distinto de los presentes en el mercado, y por tanto no existe experiencia previa, o bien porque el proceso de producción rompe con la mayoría de los previamente utilizados.

A pesar de las incertidumbres y riesgos que la rodean, la innovación es un fenómeno extendido en nuestras sociedades del que resultan beneficios y costes tanto privados como públicos. Cuando se crea una empresa para explotar comercialmente una innovación y cuando se patenta o se licencia un nuevo producto o proceso se está difundiendo conocimiento. La imposibilidad de asegurar la total protección de la propiedad intelectual del conocimiento para quien lo crea termina por revertir en beneficio de otros que no han incurrido en los costes de producirlo. La diferencia entre beneficio social generado y el finalmente apropiado por los innovadores ha suscitado el análisis económico de las intervenciones públicas en el ámbito de la produc-

ción de conocimiento e innovación. En especial, el diseño de políticas públicas de ayuda a la creación de «empresas innovadoras»: Aquellas cuyas innovaciones están sustentadas por procesos formales de investigación y desarrollo tanto en producto como en proceso. Dicha investigación, cuando está en marcha, genera ya una parte del valor social atribuible al nuevo conocimiento (efecto externo por conocimiento libre imposible de proteger exhaustivamente y que parcialmente se difunde antes incluso de culminar con un nuevo producto o proceso).

El desarrollo de los *spin-off* universitarios puede contemplarse como una iniciativa de apoyo público a la innovación de base tecnológica. Además de otras posibles ayudas públicas, la universidad que apoya la iniciativa incurre en un coste de oportunidad nada despreciable. Un ejemplo de ello es la liberación de los profesores-empresarios de sus obligaciones docentes y de producción de conocimiento libre. Por tanto se hace especialmente necesario valorar adecuadamente los riesgos de supervivencia de las empresas que reciben los apoyos públicos. Detrás de ellas existen costes de oportunidad para los recursos colectivos que reciben las nuevas empresas con la expectativa de que el éxito tecnológico y comercial de la iniciativa dé beneficios públicos y privados suficientes como para compensar dichos costes.

Quizás el obstáculo más frecuentemente citado para la creación de nuevas empresas es la dificultad que las personas con vocación emprendedora tienen para disponer del capital que se requiere cuando se empieza un negocio (Hurst y Lusardi, 2004). Si el acceso al crédito es limitado y los requisitos de capital para la inversión inicial son considerables, las personas con escasos recursos económicos tendrán dificultades para crear sus propios negocios. Existe abundante literatura que presenta evidencia empírica sobre la relación entre la propensión a crear empresas y la riqueza del emprendedor, bien disponible con anterioridad a la decisión de crear la empresa (Evans and Jovanovic, 1989; Evans and Leighton, 1989; Fairlie, 1999; Quadrini, 1999), o bien sobrevenida como resultado de haberse beneficiado recientemente de una herencia (Holtz-Eakin, Joulfaian and Rosen, 1994; Blanchflower and Oswald, 1998).

Si el acceso a los recursos financieros es un factor limitativo de la creación de empresas, la evidencia empírica debe poner de manifiesto que las restricciones financieras tienden a reducir su influencia en la decisión de crear la empresa a medida que la riqueza de los emprendedores aumenta. Investigaciones recientes (Hurst y Lusardi, 2004) presentan evidencia empírica en el sentido contrario a la hipóte-

sis de restricciones financieras. La riqueza previa de los emprendedores tiene una relación más estrecha con la decisión de crear una empresa en los niveles más altos de renta que en los niveles medios y bajos.

A partir de esta evidencia los investigadores concluyen que, al menos en Estados Unidos, las restricciones financieras no son empíricamente relevantes como condicionantes de la creación de la mayoría de pequeñas empresas. Tal vez la cantidad de capital necesario para la puesta en marcha de la empresa es muy pequeña o tal vez los mercados financieros funcionan suficientemente bien como para facilitar el acceso al capital que el emprendedor necesita. Si la conclusión se puede extrapolar a otros entornos y países, las políticas públicas deben priorizar sus esfuerzos en otros factores limitativos más importantes que las ayudas a la financiación.

Además de la riqueza particular del emprendedor, otros factores que pueden condicionar la creación de empresas a los que ha prestado atención la investigación académica tienen que ver con los rasgos de personalidad de los empresarios. El objetivo de estas investigaciones (véanse Storey, 1994 y Delmar, 1997 donde se presentan amplias revisiones de la literatura sobre el tema) es identificar características psicológicas y sociodemográficas de las personas que deciden convertirse en emprendedores en lugares y tiempos concretos. Con un enfoque más enraizado con la teoría económica Lazear (2004, 2005) contrasta de forma empírica que la variedad en la experiencia profesional y la diversidad de conocimientos adquiridos aumenta la probabilidad de elegir convertirse en emprendedor. Además, contar con un emprendedor con dotes de «*generalista*» (posee habilidades en diferentes áreas, por ejemplo gestión y tecnología) afecta positivamente a los resultados de la empresa.

Otros investigadores han buscado los factores del éxito empresarial en características de las propias empresas, principalmente identificando las características que mejor definen a las empresas con superiores resultados a posteriori, por ejemplo en forma de un rápido crecimiento en el mercado (empresas «gacela» en la terminología original de Birch, 1979). En este sentido, de los trabajos de Burns y Harrison (1996) Yeh-Yun Lin (1998) y Feindt *et al* (2002) se desprenden las siguientes conclusiones acerca de los rasgos comunes de las empresas gacelas:

- 1] Disponer de un gestor propietario con un buen conocimiento del mercado y la industria.
- 2] Contacto cercano con clientes y fuerte compromiso con la calidad de productos y servicios.

- 3] Innovación y flexibilidad en marketing e innovación.
- 4] Enfoque hacia los beneficios, no hacia las ventas, con buenos sistemas de control de costes
- 5] Atención a buenas relaciones con los empleados e implantación de sistemas de retribución variable.
- 6] Operar en un mercado en crecimiento (Feindt *et al* 2002, p.53).

Evidentemente la intervención de las administraciones públicas, a través de las políticas de apoyo a la actividad emprendedora y a las nuevas empresas, debe regirse por criterios de eficiencia social. Dicha intervención generará unos costes, por lo que a priori se ha de dirigir hacia aquellas actividades que tienen mayor potencial de generación de riqueza y posibilidades de éxito. Es por ello que, cada vez más, las instituciones no se muestran indiferentes sobre el tipo de empresas y de empresarios que merecen el apoyo con recursos públicos. En lo posible, intentarán priorizar aquellos proyectos empresariales que generen empleo de calidad y más valor añadido. Es de esperar que sean precisamente estos proyectos los que consigan el mayor efecto externo positivo para el conjunto de la sociedad. Algunas investigaciones están detectando una creciente importancia de la dotación en tecnología como factor determinante de una mayor o menor actividad emprendedora en el territorio (Armington y Acs, 2002 para Estados Unidos). Ello contrasta con la alta influencia de las tasas de desempleo como principal determinante del dinamismo en la creación de empresas en los años ochenta. La base tecnológica de las nuevas empresas se está convirtiendo en el punto focal en la investigación y en las políticas públicas de apoyo a la iniciativa emprendedora.

Este es precisamente el punto de partida de la reflexión sobre política industrial en la sociedad dominada por el crecimiento y la innovación, que realizan Audretsch y Callejón (2006). Tomando como referencia la historia de la posición de las políticas públicas en relación al tamaño de las empresas en Estados Unidos, el trabajo realiza el papel de los emprendedores para romper las barreras al aprovechamiento colectivo del conocimiento como bien económico, en cuya producción e intercambio concurren elevados costes de transacción bien documentados por la literatura económica. En palabras directamente tomadas del trabajo, página 65:

«El emprendimiento puede contribuir al crecimiento económico convirtiéndose en el mecanismo que hace permeable al filtro del conocimiento. Existe un amplio consen-

so en considerar que la actividad emprendedora gira en torno al reconocimiento de las oportunidades y de las decisiones cognitivas de comercializar estas oportunidades poniendo en marcha una nueva empresa. Si las inversiones en nuevos conocimientos crean unas oportunidades asimétricas, en el sentido de que están valoradas de forma distinta por los agentes económicos (emprendedores potenciales) que por las mismas empresas implicadas, el único contexto organizativo para comercializar la nueva idea será una nueva empresa. Por lo tanto, funcionando como un conducto para la difusión del conocimiento que de otra manera no existiría, el emprendimiento impregna el filtro del conocimiento y proporciona el engranaje que le falta al crecimiento económico»

La iniciativa emprendedora es, por estas razones, el resultado de la conjunción de varios factores. Un entorno de fuerte inversión público y privado en creación de conocimiento, unos altos costes de transacción que concurren en la producción e intercambio de ese conocimiento y el desarrollo de una actividad emprendedora capaz de superar estas barreras. Así, a través de la «construcción creativa», en palabras de Audretsch y Callejón, es posible convertir el conocimiento en un proyecto empresarial y facilitar su difusión. La atención a los centros de producción de conocimiento, a los filtros del conocimiento que aparecen en ellos y al allanamiento del camino a la iniciativa empresarial, constituyen los pilares de la política más actual de apoyo al emprendimiento.

La probabilidad de que se creen nuevas empresas de base tecnológica es razonablemente mayor en entornos donde se produce más tecnología y más conocimiento nuevo. Por ejemplo, en empresas con importantes laboratorios de I+D. En este entorno la decisión de crear una empresa *ex novo* para comercializar nuevos productos obedece a la ventaja organizativa que ofrece crear una entidad jurídica y funcionalmente separada de la empresa madre. Ello es especialmente relevante si esta es grande y la burocracia lógica de administración y control asociada al mayor tamaño se demuestra incompatible con el dinamismo que requiere explotar comercialmente la innovación cuando además está alejada del «*core business*» de la empresa. El *spin-off* empresarial impulsado y apoyado por la empresa madre está bien documentado en la literatura (Gompers, 2005). La experiencia no es del todo trasladable al conjunto de experiencias de *spin-off* y sobre todo a las universitarias porque el *spin-off* empresarial se crea con una mayor dotación de capacidades de gestión (experiencia de los gestores) y con menor soporte general de infraestructuras comerciales y productivas de la empresa madre.

Otro entorno a priori propicio para el surgimiento de nuevas empresas de base tecnológica, lo constitu-

ye el conjunto de centros de investigación avanza en ciencia o tecnología dentro de la órbita universitaria. El personal investigador que detecta una oportunidad de explotación comercial de innovaciones tecnológicas surgidas en el laboratorio o centro de investigación posee un conocimiento técnico de muy alto nivel, comparable y muchas veces superior al que tienen las personas que trabajan en los laboratorios de I+D de las empresas ya establecidas.

Sin embargo, existen diferencias entre las empresas que surgen de las universidades con respecto a las empresas creadas como *spin-off* de empresas ya establecidas. La principal es que la universidad ofrece un entorno de apoyo y experiencia en gestión (marketing, producción, finanzas,...) mucho menos rico del que existe en una empresa comercial. Además, las personas de los laboratorios de I+D estarán más impregnadas de una orientación al mercado, adquirida a través de la experiencia laboral, mucho más marcada que la que puedan tener los profesores e investigadores universitarios. La carrera profesional de estos últimos les obliga, sobre todo, a prestar atención a las preferencias e intereses científicos o académicos (Siegel, Waldman y Link, 2003). El déficit de sensibilidad, conocimiento, aporte institucional en aptitudes y actitudes comerciales y de gestión, constituyen una desventaja importante para el emprendedor universitario (Gómez, Mira, Verdú y Sancho, 2007) que tiene sus consecuencias a la hora de determinar el éxito o fracaso de las nuevas empresas surgidas en estos ámbitos (Vohora, Wright, Lockett, 2004; Singh, 1986).

El parque tecnológico, las incubadoras de empresas y los centros de negocios constituyen ejemplos de iniciativas públicas y privadas dirigidas a crear un entorno propicio para que las empresas con una base tecnológica importante, pero con posibles carencias en infraestructuras de redes de relaciones y/o carencias de recursos de gestión, encuentren los complementos a sus habilidades distintivas necesarios para conseguir que el proyecto tecnológico se convierta finalmente en un éxito comercial. Experiencias de éxito en este sentido, sobre todo parques tecnológicos como Silicon Valley en California, Route 128 en Massachussets y el Research Triangle en Carolina del Norte, han sido ampliamente documentadas (Saxenian 1994; Luger y Goldstein 1991). A partir de ellas se han justificado iniciativas similares en otras partes del mundo, pero los resultados son mucho menos concluyentes en cuanto al impacto real que estas infraestructuras han tenido para el impulso de actividades emprendedoras de éxito (véase por ejemplo el estudio de Siegel, Westheald y Wright 2003 sobre el caso de los parques tecnológicos en el Reino Unido).

Las investigaciones recientes sobre factores que están detrás de la creación y posterior desarrollo exitoso de empresas con base tecnológica vuelven a hacer hincapié en la trayectoria profesional de los nuevos emprendedores, previa al momento en que se establecen como empresarios, como factor importante de éxito. Por ejemplo su experiencia como responsable de actividades relacionadas con la tecnología y/o la gestión en otras empresas o centros de investigación, incluidas las universidades (Gompers *et al.* 2005; pp. 611-612).

Existen varios trabajos representativos de esta nueva línea de investigación centrada en los perfiles profesionales de los nuevos emprendedores. Van Gelderen *et al.* (2005) estudian una muestra de empresarios del área de Ámsterdam pertenecientes a cualquier tipo de sector de actividad, tecnológico o no tecnológico. Neck *et al.* (2004) estudian el colectivo de empresas de alta tecnología en el condado de Boulder (Colorado) mientras Merino y Villa (2007) se centran en el caso español. Lockett *et al.* (2003) describen las características de las empresas de alta tecnología que provienen de personas vinculadas laboralmente con las universidades. Por último, Rajah y Tarka (2005) o Audretsch y Lehman (1995) se centran no tanto en el fundador como en el equipo de dirección.

El primer trabajo presenta evidencia sobre la relación que existe entre las estrategias tecnológicas y las características del equipo directivo, tamaño, diversidad de formación y experiencia laboral entre otras. El segundo presenta evidencia de cómo las empresas captan conocimiento externo a través de los directivos y miembros del consejo de administración. Finalmente, Del Palacio, Solé y Montiel (2006) analizan la experiencia de 20 *spin-off* surgidas al entorno del Programa Innova de la Universidad Politécnica de Cataluña y de entrevistas telefónicas con 37 responsables de programas de creación de empresas de universidades españolas.

Estas investigaciones están cubriendo una laguna informativa sobre la micro estructura de la creación de empresas de base tecnológica al combinar elementos que informan de las características de los emprendedores, motivación, habilidades y experiencia, con el posterior desarrollo de la empresa. La conclusión que se extrae de ellos es que falta todavía mucho conocimiento que permita una comprensión suficiente de los factores que inciden en la decisión de emprender y posterior desarrollo de la empresa. Ello es especialmente cierto para el caso más concreto de las iniciativas emprendedoras que surgen del ámbito universitario. Como ya se ha señalado, en este ámbito existe a priori un mayor déficit de recursos y habilidades en la vertiente

comercial y organizativa de la actividad empresarial que se pone en marcha. Sin embargo, es en este entorno donde el potencial de innovación tecnológica puede ser mayor.

Comprender cómo se cubre este déficit potencial de recursos de gestión en sentido amplio y verificar si efectivamente tiene importancia para el futuro desarrollo de la *spin-off* universitaria constituyen los objetivos principales de la presente investigación y que se desarrollan de forma algo más precisa en el siguiente apartado. Se trata en definitiva de avanzar en la comprensión de los mecanismos que facilitan o inhiben la aparición de empresas en entornos de fuertes inversiones y esfuerzos en crear conocimiento nuevo, universidades y los centros de investigación adscritos, como paso previo para un óptimo aprovechamiento del espíritu emprendedor para difundir conocimiento tecnológico avanzado.

Concretamente el presente estudio se plantea los objetivos de:

1º) Conocer el alcance y principales rasgos definitorios de la experiencia reciente de *spin-off* universitario en España.

2º) Analizar los factores que favorecen que personas con conocimientos científico-técnicos avanzados decidan implicarse en la creación de empresas para explotar comercialmente dichos conocimientos.

3º) Analizar las características del equipo humano que se forma alrededor del proyecto emprendedor en aquellas experiencias que a posteriori se han demostrado más exitosas.

4º) Extender el análisis a otros factores del entorno empresarial, por ejemplo parques científicos, incubadoras de empresas, acceso a la financiación, que también influyen en el resultado final del proyecto.

METODOLOGÍA DEL ESTUDIO ↓

El estudio realizado es eminentemente exploratorio por cuanto busca aportar conocimiento sobre la realidad de la creación de empresas de alto contenido tecnológico en España, dentro de la literatura internacional existente sobre el tema. Una vez revisada esta literatura se procede por tanto a identificar a la población objeto de estudio, *spin-off* universitario, y compararla con una muestra de control.

La información primaria para el estudio proviene de las respuestas obtenidas a los cuestionarios que se

CUADRO 1
NÚMERO DE *SPIN-OFF* Y LICENCIAS EN ESPAÑA

	Número de Spin-off	Número de licencias
Antes 2000	18	—
2001	39	50
2002	65	53
2003	87	78
2004	90	143
2005	88	106
Total	379	430

FUENTE: Estudio RedOtri Universidades 2006.

remiten a empresas españolas de base tecnológica pertenecientes a dos colectivos, *spin-off* de universidades españolas y empresas que figuran en el catálogo del CDTI. La información recogida hace referencia a las características actuales de la empresa (tamaño, financiación, ayudas públicas recibidas, formación de los empleados y capacidad de innovación de la empresa entre otros) y de sus fundadores (experiencia y conocimientos previos, motivaciones, problemas para el desarrollo del proyecto y valoración personal de la experiencia en el mismo). Especial énfasis se realiza en el análisis de los efectos de las características del equipo fundacional (tamaño, capacidad técnica y de gestión, dispersión de capacidades entre los miembros de dicho equipo) en las decisiones de contratación y formación de empleados por parte de la empresa, y en los resultados finalmente obtenidos.

Rasgos generales de las *spin-off* universitarias en España ↓

De acuerdo con un estudio realizado por la asociación de las Oficinas de Transferencia de Resultados de Investigación (OTRI) (1) españolas, hasta el año 2005 en las universidades públicas españolas se crean un total de aproximadamente 390 *spin-off* (Cuadro 1). Con anterioridad al año 2001 sólo existían 18 *spin-off*, por lo que prácticamente la totalidad de las *spin-off* universitarias en España son posteriores al año 2001. El cuadro 1 pone de manifiesto también que entre 2001 y 2005 el número de *spin-off* creadas ha mantenido una evolución muy similar a la del número de licencias para la explotación de patentes, lo que da una idea de la importancia que adquiere la creación de *spin-off* como mecanismo para la explotación comercial del conocimiento acumulado en las universidades públicas españolas.

Siendo ésta la única referencia previa encontrada sobre nuestra población de estudio, en marzo de

CUADRO 2
DESCRIPTIVOS POR PROVINCIA Y SECTOR DE LAS *SPIN-OFF*

	Informática	I & D	Química	Biotecnología	Total
Andalucía, Extremadura y Murcia	12	3	4	3	22
Aragón	2	1	1	0	4
Baleares	3	2	1	1	7
Cataluña	99	28	38	22	187
Galicia y Cantabria	11	6	5	3	25
Madrid y Castilla	24	11	7	2	44
País Vasco y Navarra	20	11	6	1	38
Valencia	99	30	25	15	169
Total	270	92	87	47	496

A modo de simplificación se considera que una empresa pertenece al sector informático si se dedica al Software (diseño, aplicaciones, programación,...) o hardware. En I&D introducimos todas las empresas que hacen proyectos de investigación tecnológica aplicada. El sector químico incluye tanto las empresas químicas como las empresas farmacéuticas.

FUENTE: Elaboración propia.

2006 se procedió a contactar con la OTRI de las 58 universidades que forman parte de la asociación de la RedOTRI españolas. En concreto se les pidió el nombre y dirección de contacto de las empresas creadas dentro de los programas de *spin-off* de las respectivas universidades. Respondieron a dicho requerimiento de información 39 OTRI's (una tasa de respuesta del 65%). De las que responden, 9 universidades manifiestan que aún no habían creado ninguna empresa tecnológica pero expresan su interés en que lleguen a crearse en los próximos años. En un momento posterior, Febrero del 2007, se volvió a contactar con las OTRI's para pedir información sobre los criterios utilizados para considerar una empresa como *spin-off* y al mismo tiempo recoger información adicional que permitiera conocer mejor la tasa de mortalidad de los *spin-off* universitarios en España.

Los resultados de esta segunda indagación desvelaron que para la gran mayoría de las OTRIs, el criterio que se sigue para considerar una empresa que crece en su entorno como *spin-off* de la universidad, es que en ella se involucre de forma activa algún profesor adscrito a la propia universidad. Por otra parte, actualmente la tasa de mortalidad de *spin-off* está en promedio alrededor del 8,5 %. Algunas universidades también dan datos de inactividad de las propias empresas creadas en su entorno; esta información se encuentra, por ejemplo, en las páginas web del programa Innova (2) y del Instituto Idea de las Universidades Politécnicas de Cataluña y Valencia. La primera informa de que, de las 119 empresas creadas entre 1999 y 2004 tan sólo 12 están inactivas en la actualidad. La Politécnica de Valencia publica que de las más de 200 empresas creadas, permanecen activas actualmente 166. Todo ello confirma que estamos delante de empresas con bajas tasas de mortalidad si se comparan

con la del conjunto de empresas en España, que están en el entorno del 40% (3).

Entre las OTRI que responden al cuestionario el grado de colaboración es desigual. Unas OTRI, en general las que tienen un número menor de experiencias de *spin-off*, respondieron con la información completa de nombres y direcciones de contacto de las empresas. Las universidades politécnicas, posiblemente como consecuencia de su mayor cercanía con la tecnología, son las más activas en la promoción de empresas como instrumento para la transferencia de tecnología. De esta manera, la OTRI de la Universidad Politécnica de Cataluña envió un listado de 129 empresas de las que se pudo identificar la dirección electrónica de 47 de ellas. A través de la página web de la OTRI de la Universidad Politécnica de Madrid se identificó la dirección electrónica de 17 *spin-off*. La Universidad Politécnica de Valencia (UPV), a través del instituto Ideas de creación y desarrollo empresarial (4), reconoce la creación de 166 empresas. La OTRI de dicha Universidad declinó enviar las direcciones de contacto pero se ofreció para enviar ella misma los cuestionarios a las empresas (5).

De la respuesta a nuestra petición de información a distintas universidades, agrupadas por regiones geográficas, se pone de manifiesto que la Universidad Politécnica de Cataluña y Valencia aglutinan más de la mitad de las empresas *spin-off* identificadas en toda España. Dejando de lado las dos universidades citadas, las catalanas son las más activas en la promoción de *spin-off* (58); le siguen a continuación Madrid (44), el País Vasco y Navarra (38).

El cuadro 2 identifica también el sector de actividad al que pertenecen las distintas *spin-off*. Las agrupaciones sectoriales son amplias porque se

CUADRO 3
DISTRIBUCIÓN POR REGIONES Y SECTOR DE ACTIVIDAD DE LAS EMPRESAS DEL CDTI

	Informática	I & D	Química	Biología	Total
Andalucía, Extremadura y Murcia	12	2	17	6	36
Aragón	5	0	3	1	9
Baleares	5	0	1	2	8
Cataluña	10	6	10	3	29
Galicia y Cantabria	5	2	3	2	12
Madrid y Castilla	20	9	9	7	45
País Vasco y Navarra	8	4	2	2	16
Valencia	5	3	2	2	12
Total	69	26	47	25	167

A modo de simplificación se considera que una empresa pertenece al sector informático si se dedica al Software (diseño, aplicaciones, programación,...) o hardware. En I&D introducimos todas las empresas que hacen proyectos de investigación tecnológica aplicada. El sector químico incluye tanto las empresas químicas como las empresas farmacéuticas.

FUENTE: Elaboración propia.

han acomodado a la que utiliza el propio CDTI (6) (Centro para el Desarrollo Tecnológico Industrial). Podemos observar que el sector de la informática (hardware y software) es el más representado (54% de las empresas), seguido de I+D (20%), químico (17%) y biotecnología (9%). La distribución sectorial de las *spin-off* universitarias españolas es similar a la que se observa en Estados Unidos donde el 70% de las nuevas empresas tecnológicas entre 1986 y 1999 pertenecían al sector de la informática, mientras que Biotecnología era el sector con menos representación (Gompers, 2005).

Identificadas y localizadas las empresas de las universidades que responden a la petición de colaboración en el estudio, el paso siguiente es dirigirse a ellas para solicitar la información que ha de permitir alcanzar los objetivos más precisos planteados en este estudio. Esta información se estructura en respuestas a un cuestionario elaborado para este proyecto. Las empresas recibieron una comunicación por correo electrónico de los autores del estudio (en el caso de la UPV lo hizo directamente la OTRI) solicitando la respuesta al cuestionario que se les hacía accesible a través del sistema de encuesta electrónica Survey-monkey (7). El cuestionario estuvo disponible en la red para que las empresas pudieran completarlo desde el mes de Julio hasta el mes de Octubre del 2006, ambos inclusive. Cada semana se enviaba un recordatorio a todas las empresas que no lo habían hecho. Finalmente, 62 empresas respondieron el cuestionario, aunque no todas ellas lo responden de forma completa.

El diseño del estudio incluye también la comparación de los resultados de la muestra de *spin-off* universitarias con los que resultan de administrar el cuestionario a una población de referencia, en este caso las empresas de base tecnológica creadas fuera de la

universidad. Al igual que en trabajos previos (p.e. Quintana-García y Benavides-Velasco, 2005) se identifican empresas de base tecnológica a través de la lista de empresas que aparecen en la web del CDTI como empresas que en algún momento solicitan y reciben ayudas del CDTI para desarrollar proyectos de innovación tecnológica. La información pública que aparece en la web del CDTI no incluye la dirección electrónica de estas empresas pero si su dirección postal, persona de contacto y número de teléfono. Inicialmente se identificaron un total de 167 empresas de reciente creación y de diversos sectores. La distribución sectorial y regional de estas empresas se muestra en el cuadro 3.

En las listas de empresas que publica el CDTI predominan empresas con sede social en Madrid y están relativamente menos representadas las empresas de los sectores informáticos, lo cual explica que la población de control inicialmente seleccionada difiera un poco de la muestra de empresas *spin-offs* (cuadro 2). A partir del 18 de octubre de 2006 se inició la recogida de información sobre estas empresas contratando los servicios de TNS-Demoscopia. De esta manera se envió la encuesta por correo a un total de 210 empresas, aquellas empresas seleccionadas del catálogo del CDTI de las que se obtuvo la dirección correcta de correo postal y teléfono, además de las *spin-off* de las que disponíamos la información postal y que aún no habían contestado el cuestionario electrónicamente. Aproximadamente cada diez días TNS-Demoscopia hacía una llamada recordando la existencia de la encuesta. El 8 de enero se cerró la recogida de datos con 31 cuestionarios nuevos; 8 de *spin-off* y 23 de empresas del CDTI. En total se recibieron 93 cuestionarios, 70 con información relacionada con las *spin-off* y 23 con información relativa a empresas listadas en el catálogo del CDTI, aunque no todas ellas responden al cuestionario completo.

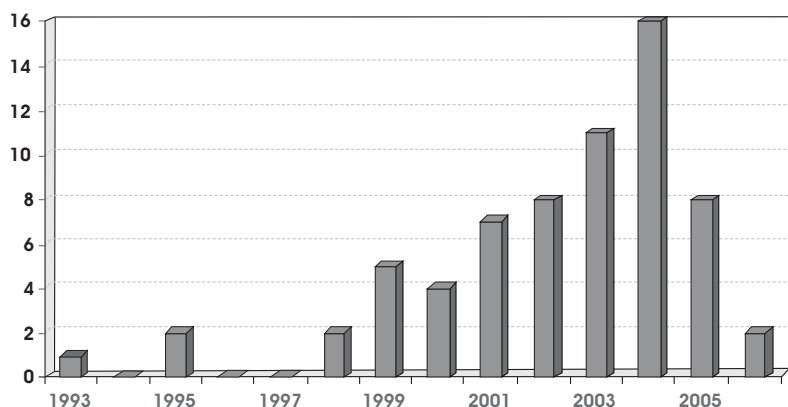


GRÁFICO 1
SPIN-OFF CREADAS POR AÑO

FUENTE:
Elaboración propia

CUADRO 4
FACTORES QUE AFECTAN A LA CREACIÓN Y EVOLUCIÓN DE LA EMPRESA

Factores que provocaron que el proyecto no se llevará a cabo en la empresa o institución anterior

ITEM	Spin-off	Muestra control
Apoyo insuficiente por parte de la institución.	2,43**	3,77**
La misma institución ayudó a llevar el proyecto de forma independiente.	2,47***	1,23***

Media: 1 = mínima importancia; 5 = Máxima importancia

*, **, ***, las diferencias de medias entre las dos muestras son significativas al 0,1; 0,5 y 0,001, respectivamente.

FUENTE: Elaboración propia.

En los siguientes apartados se presenta el resultado del análisis de la información recogida a través de los cuestionarios que han respondido las empresas.

RESULTADOS

Procedemos a un resumen de las principales características de las *spin-off* procedentes de universidades públicas españolas fruto de la estadística descriptiva de las principales variables más relevantes recogidas en las encuestas realizadas.

Tal y como se puede observar en el cuadro 1 y el gráfico 1, el fenómeno de las *spin-off* universitarias está creciendo en España y el apoyo y compromiso de las universidades se pone de manifiesto a lo largo de toda la encuesta.

De acuerdo con los resultados del cuadro 4, dicho apoyo parece muy superior al que las empresas privadas ofrecen a sus ex-trabajadores cuando se aventuran a crear nuevas empresas.

El cuadro 5, en la página siguiente, describe el perfil de los fundadores. Éste suele ser el de una perso-

na entre 30 y 40 años, en la mayoría de casos profesor o investigador universitario en sus diversas formas de contratación (funcionario, contratado o becario) y por lo tanto muchos de ellos doctores. La principal causa para la creación de la *spin-off* es la detección de una oportunidad de negocio vinculada con sus conocimientos técnicos y que es muy difícil de explotar dentro de las universidades. La implicación de los fundadores es muy elevada, constituyendo una parte importante de su fuerza de trabajo. Los lazos de unión entre los fundadores, previos a la creación de la empresa, en su mayoría provienen del trabajo. En cuanto a los conocimientos de gestión (ver última fila del cuadro 5), se detecta que aunque existen algunas empresas fundadas por emprendedores con experiencia en haber fundado otras empresas anteriormente, más de la mitad no tienen ninguna experiencia práctica en actividades de gestión. Dicho porcentaje es muy alto si se compara con el 7% de las otras empresas tecnológicas.

Tal y como se describe en el cuadro 6, las motivaciones personales de los fundadores de las *spin-off* parecen algo distintas al resto de los emprendedores tecnológicos.

CUADRO 5
CARACTERÍSTICAS DE LOS FUNDADORES DE LAS EMPRESAS

ITEM	Spin-off	Muestra control
Edad media fundador más joven	33,78	36,13
Edad del fundador mayor	44,72 *	49,78 *
% fundadores con vinculación contractual con la Universidad. (En la muestra de control empresas alta tecnología)	60% *	38% *
% fundadores con formación de postgrado	38,49% **	24,92% **
Horas medias semanales dedicadas a la empresa	40,44	44,5
Número de fundadores medio	2,81 *	3,65 *
% Fundadores cuya relación previa proviene del trabajo	51%	36,3%
% Fundadores con experiencia práctica en gestión	41,7% **	95,9% **

*, **, ***, las diferencias de medias o porcentajes entre las dos muestras son significativas al 0,1; 0,05 y 0,01, respectivamente.

FUENTE: Elaboración propia.

CUADRO 6
FACTORES RELEVANTES EN LA CREACIÓN DE LA EMPRESA

ITEM	Spin-off	Muestra control
Detección de una oportunidad de negocio.	4,26	4,55
Poner en práctica los conocimientos técnicos adquiridos previamente.	3,53	3,67
Afán de ganar más dinero que trabajando a sueldo.	2,22*	2,85*
Prestigio o estatus del empresario.	1,92**	2,65**
Ventajas de trabajar por cuenta propia.	2,92	3,45
Lo propuso o le animo la empresa o institución donde trabajaba.	2,03*	1,45*
Dificultades percibidas en la carrera Profesional anterior.	2,09	1,60

Media: 1 = mínima importancia; 5 = Máxima importancia

*, **, ***, las diferencias de medias entre las dos muestras son significativas al 0,1; 0,05 y 0,01, respectivamente.

FUENTE: Elaboración propia.

En particular, los emprendedores vinculados a las *spin-off* universitarias manifiestan una menor preocupación por el dinero y una menor valoración del estatus social del empresario que la población general y en particular de los fundadores de empresas tecnológicas surgidas fuera del entorno universitario.

Como ya se ha puesto de manifiesto en el gráfico 1, las *spin-off* operativas tienen una corta edad, el 75% de los que respondieron el cuestionario tenía menos de cinco años, son pequeñas, la mitad tiene menos de cinco empleados, sus actividades se desarrollan sobre todo dentro del sector informático e investigación y desarrollo, y han sido constituidas como sociedades de responsabilidad limitada con muy poco capital, muchas de ellas con el mínimo legalmente exigido, y cerca de la mitad han sido fundadas con menos de 5.000 €, ver cuadro 7.

En cuanto a los recursos financieros, la principal aportación al capital son los propios ahorros de los

fundadores. Casi un cuarenta por ciento de las *spin-off* recibieron ayudas públicas para la financiación, cuestión que la mayoría consideran importante o crucial para su empresa. Sin embargo, la mitad de las *spin-off* consideran el proceso de acceso a dichas ayudas como complicado o muy complicado.

Las *spin-off* son empresas altamente innovadoras, sobre todo en producto y, al igual que en el resto de empresas tecnológicas analizadas, juega un papel preponderante en este proceso de innovación los vínculos con las universidades. El responsable de la innovación participa activamente en la gestión de la empresa pues tan sólo un 4,2 % se había desvinculado de la empresa y un 6,4% lo hacía como asesor; el resto, en su inmensa mayoría tenía cargos de gestión dentro de la empresa.

En el cuadro 8 se puede observar que el acceso a los recursos financieros y el asesoramiento en la creación y gestión de la empresa parecen ser los elementos considerados clave para el posterior des-

CUADRO 7
CARACTERÍSTICAS DE LAS EMPRESAS FUNDADAS

ITEM	Spin-off	Muestra control
Número medio de empleados	8,34***	18,39***
% Actividades informáticas	35,3%	26,1%
% Actividades I+D	36,8%	26,1%
% Sociedades de responsabilidad limitada	89,7%*	73,9%*
% Empresas con capital social inferior a 5000 €	46,2%**	21,7%**
% Capital aportado por los fundadores	90%	87,7%
% Empresas con ayudas públicas a la financiación	37,7%	34,3%
% Empresas con innovaciones significativas	79,2%	91,3%
% Empresas con alianzas en el proceso innovación	61,5%**	85,7%**
% de las alianzas realizadas con la universidad	78,1%	74%
% Empresas reciben asesoramiento	88,5%***	50%***

*, **, ***, las diferencias de medias o porcentajes entre las dos muestras son significativas al 0,1; 0,05 y 0,01 respectivamente.

FUENTE: Elaboración propia.

CUADRO 8
FACTORES RELEVANTES EN LOS PRIMEROS AÑOS DE ACTIVIDAD

ITEM	Grado de acuerdo 1 Nada – 5 Total	
	Valor medio spin-off	Valor medio muestra control
Acceso a recursos financieros	3,98	4,30
Asesoramiento en la creación y gestión de la empresa	3,44**	2,70**
Falta de experiencia propia en las actividades de gestión	2,76	2,44

*, **, ***, las diferencias de medias entre las dos muestras son significativas al 0,1; 0,05 y 0,01 respectivamente

FUENTE: Elaboración propia.

arrollo de la empresa. En concreto, la dificultad de convertirse en empresario parece más elevada en este colectivo que en la población general o que en los fundadores del resto de empresas tecnológicas analizadas. De hecho, mientras en la muestra de control sólo reciben asesoramiento la mitad de las empresas, en el caso de las *spin-off* reciben asesoramiento cerca del 90% de las mismas (ver última fila cuadro 7).

En cuanto a los resultados de la experiencia para los fundadores de *spin-off* parece menos positiva que para el resto de empresas tecnológicas utilizadas como muestra de control. La mayoría de fundadores de *spin-off* valoran positivamente la experiencia como forma de enriquecimiento personal pero no tanto en lo que se refiere a mejorar su nivel económico (ver cuadro 9). En el caso de los equipos fundacionales de las *spin-off* se detecta un peso importante del número de doctores. El alto coste de oportunidad de estas personas, en términos de salarios en trabajos anteriores, podría justificar que sean los

relativamente menos satisfechos con las contrapartidas económicas que les ha proporcionado la experiencia emprendedora.

Descritas las principales características de la muestra, procedemos a analizar los factores determinantes del crecimiento en las empresas de la misma. En especial qué características de los fundadores son relevantes para explicar el posterior éxito de la empresa creada medido en términos del empleo que se genera a través de la misma.

Determinantes de la tasa de crecimiento anual en el número de trabajadores ↓

La sociedad es la que apoya los procesos de creación y desarrollo empresarial. Los resultados de la empresa deben valorarse pues, tanto desde el interés particular del empresario como desde el interés social. Es por ello que la variable de resultados elegida para el análisis es la *tasa de crecimiento medio*

CUADRO 9
LA VALORACIÓN PERSONAL DE LA EXPERIENCIA DE CREAR UNA SPIN-OFF

ITEM	Grado de acuerdo 1 Nada – 5 Total	
	Valor medio <i>spin-off</i>	Valor medio muestra control
«La experiencia ha valido la pena en cuanto desarrollo personal»	4,60*	4,91*
«La experiencia ha permitido mejorar mi situación económica»	2,38**	3,35**
«La experiencia me ha ayudado a aprender a trabajar en equipo»	2,98*	3,57*
«La experiencia me ha ayudado a comprender mejor la relación entre innovación tecnológica y necesidades de mercado»	3,76**	4,36**
«La experiencia me ha permitido revalorizar mis conocimientos»	3,39**	4,09**
«Habiendo creado esta empresa en conjunto vivo mejor que si no lo hubiera hecho»	3,11*	3,80*

* , ** , *** , las diferencias de medias entre las dos muestras son significativas al 0,1; 0,05 y 0,01 respectivamente.

FUENTE: Elaboración propia.

acumulativo anual en el número de trabajadores de la empresa desde el momento de su creación hasta la fecha que se responde al cuestionario [(Ln (Empleados actuales / Empleados iniciales)/ Número de años). En cuanto a las variables explicativas la lista incluye características de la empresa, características de los fundadores y políticas de gestión desarrolladas a lo largo de la vida empresarial.

Las características de las empresas que se incluyen en el modelo empírico son el tamaño en el momento de fundación de las mismas, *Ln Activo inicial*; el sector de actividad, *informática* frente a otras actividades; la estructura financiera inicial a través del porcentaje de capital aportado inicialmente por los fundadores de la empresa, *capital aportado fundadores*; y si la empresa ha recibido *ayudas públicas*, o ha introducido cierta *innovación*. Estas dos últimas variables son dicotómicas tomando valor 1 cuando la empresa ha recibido ayuda pública o ha introducido alguna innovación significativa.

Las características del equipo fundador que se consideran a priori relevantes para explicar el crecimiento de las empresas son el *tamaño del equipo*, número de personas que fundaron la empresa, *educación formal*, porcentaje de personas con título de doctor en el equipo fundacional, si alguna de las personas dentro del equipo fundacional disponía de *experiencia práctica en gestión* (dicha variable toma valor uno y cero en caso contrario), y la *heterogeneidad* (variable dicotómica con valor uno si había personas dentro del equipo tanto con cómo sin experiencia en actividades de gestión).

Ahora el análisis se efectúa para aquellas empresas que se dispone de información completa para el conjunto de variables, 50 empresas de las que 28 son *spin-off*. En las empresas de la muestra de control (22 empresas restantes del CDTI) la totalidad de sus funda-

dores tienen experiencia práctica en gestión y por lo tanto sus equipos son homogéneos. De esta manera el grupo de referencia en las estimaciones serán las empresas del CDTI, las cuales tienen siempre experiencia práctica en gestión y equipos homogéneos. Dicho grupo de referencia se puede comparar con tres grupos de *spin-offs* distintas que se observan en la muestra, i) con equipos fundacionales homogéneos con experiencia práctica en gestión, ii) con equipos fundacionales homogéneos sin experiencia práctica en gestión y iii) las *spin-off* con equipos fundacionales heterogéneos, las cuales siempre cuentan con personas con experiencia práctica en gestión.

El tercer bloque de variables explicativas del crecimiento se refiere a variables que recogen las prácticas de gestión seguidas por las empresas y más concretamente con las políticas de contratación, subcontratación y formación. En cuanto a las políticas de contratación se utiliza la variable *contratación de doctores*, calculada como el ratio entre doctores contratados y el total de trabajadores. Respecto a las políticas de subcontratación nos centramos en la más interesante desde la perspectiva de este estudio y es si las empresas subcontratan o no servicios de consultoría tecnológica, lo cual se introduce a través de la variable dicotómica *subcontratación tecnológica*. Finalmente, la política de formación de las empresas se sintetiza en si hacen formación o no, lo cual se vuelve a introducir con una variable dicotómica, *incentiva cursos*.

El cuadro 10 muestra los resultados de estimar el modelo empírico primero solo con las variables que describen las características de las empresas, después con estas y las características de los fundadores y finalmente con el modelo completo. Cómo se puede apreciar en el cuadro 10, la única característica de las empresas estadísticamente significativa es su sector de actividad. Las empre-

CUADRO 10
DETERMINANTES DEL CRECIMIENTO EN EL NÚMERO DE EMPLEADOS

Categoría	Variable	Regresión 1	Regresión 2	Regresión 3
Origen de la empresa	<i>Spin-off</i>	-0,008	-0,100	-0,130*
Característica de la empresa	<i>Ln Activo inicial</i>	-0,032	-0,018	-0,005
	<i>Informática</i>	-0,078	-0,097*	-0,113**
	<i>Capital aportado fundadores</i>	0,000	0,000	0,000
	<i>Ayudas públicas</i>	-0,019	-0,021	-0,027
	<i>Innovación</i>	0,020	-0,009	-0,006
Características equipo fundador	<i>Educación formal</i>		0,176**	0,150*
	<i>Tamaño equipo</i>		0,007	0,011
	<i>Spin-off x Heterogeneidad</i>		0,139	0,106
	<i>Spin-off x Experiencia práctica en gestión</i>		0,012	0,066
Decisiones de formación, contratación y subcontratación	<i>Contratación doctores</i>			0,102
	<i>Subcontratación tecnológica</i>			-0,104
	<i>Incentiva cursos</i>			0,001
Constante	<i>Constante</i>	0,273**	0,252*	0,246*
R²		0,065	0,266	0,329
Numero observaciones		50	50	50

Nivel de significación estadística: *** 1%, ** 5%, * 10%.

FUENTE: Elaboración propia.

sas informáticas tienen en promedio tasas de crecimiento en el número de empleados alrededor de diez puntos por debajo de las empresas tecnológicas centradas en otras actividades empresariales. Este resultado es relevante teniendo en cuenta que el sector informático es el que concentra mayor número de *spin-off*.

Respecto a las variables relacionadas con las políticas de contratación, formación y subcontratación, ninguna de ellas tiene significación estadística. Dichas políticas parecen ser más una réplica de las características del equipo fundador que a ir guiadas a subsanar sus limitaciones. Su influencia en el crecimiento en el número de empleados no es estadísticamente significativa y su introducción reduce en parte el nivel de significación de las variables relacionadas con las características del equipo fundador. Todo ello se explica por la correlación positiva en las características del equipo fundador y las decisiones de formación, contratación y subcontratación.

El nivel de formación del equipo fundacional tiene un impacto estadísticamente significativo en las tasas de crecimiento en el número de empleados. De acuerdo con la regresión 3, si el porcentaje de doctores aumenta en 10 puntos porcentuales la tasa de crecimiento en el número de empleados aumenta en 1,5 puntos porcentuales. Otra variable cuyo coeficiente muestra significación estadística es la variable dicotómica *spin-off* en la tercera regre-

sión (modelo completo). Teniendo en cuenta que en el grupo de empresas de la muestra del CDTI todas las empresas poseen equipos heterogéneos, el coeficiente de la variable dicotómica *spin-off* recoge el diferencial de crecimiento atribuible a los *spin-offs* cuyo equipo fundador es homogéneo en el sentido de que solo incluye personas con formación técnica, es decir ningún fundador posee experiencia en gestión. El signo negativo y el valor absoluto de 0,13 estimado para el coeficiente de esta variable significan que en los *spin-offs* universitarios con equipos homogéneos sin experiencia práctica en actividades de gestión la tasa de crecimiento medio en el número de trabajadores es 13 puntos inferior a la tasa media de crecimiento de las empresas en la muestra de control.

Combinando estos resultados con los obtenidos para otras variables explicativas podemos evaluar también el impacto diferencial de la experiencia y la heterogeneidad en los *spin-off*, aunque ninguno de dichos efectos es estadísticamente significativo. Los *spin-off* con equipos fundadores homogéneos en cuanto que todos los miembros tienen un mismo origen tecnológico pero donde alguno de los fundadores posee experiencia práctica previa en actividades de gestión, obtienen tasas de crecimiento 6,4 puntos inferiores (-13+6,6) a los crecimientos medios de las empresas en la muestra de control. Es decir la experiencia práctica en gestión incrementa en 6,6 puntos la tasa de crecimiento en el

número de empleados de la *spin-off* en comparación con el crecimiento medio de los *spin-off* sin experiencia. Por último, aquellas *spin-off* con equipos fundacionales heterogéneos en cuanto que poseen personas con diversos orígenes, tecnológicos y de gestión, y además alguno de ellos con experiencia práctica en gestión, obtienen unas tasas de crecimiento de 4,2 puntos superiores al crecimiento medio en la muestra de control (6,6+10,6-13). Es decir la heterogeneidad en el equipo fundacional aumenta en 10,6 puntos la tasa de crecimiento en el número de empleados de la *spin-off* frente a la *spin-off* con equipo homogéneo cuyos miembros tienen experiencia práctica en gestión.

IMPLICACIONES SOBRE POLÍTICAS DE FOMENTO EMPRESARIAL ↓

Este trabajo se realiza con el propósito general de conocer mejor la experiencia de creación de *spin-offs* universitarias en España y con el más específico de averiguar si la interacción entre conocimientos tecnológicos con conocimientos y destrezas en la gestión de empresas contribuye de forma significativa a una mayor probabilidad de éxito para la iniciativa emprendedora. Descrito el fenómeno y habiéndose comprobado que efectivamente la combinación tecnología (máxima formación académica de doctor) y gestión (personas con experiencia empresarial previa en el equipo de fundadores) son factores que impulsan el crecimiento de la empresa tecnológica en sus inicios de actividad, las recomendaciones principales deben dirigirse a como conseguir que esa combinación se materialice.

La focalización de las iniciativas públicas alrededor de las *spin-off* en este punto está más justificada todavía teniendo en cuenta que ya existen en la actualidad ayudas materiales y financieras en los ámbitos próximos a la universidad (sobre todo programas impulsados desde las administraciones públicas autonómicas) que permiten superar sin excesivas dificultades las barreras a la creación de empresas que puedan estar relacionadas con obtener financiación para su puesta en marcha.

Los conocimientos especializados en gestión empresarial para comercializar con éxito las innovaciones tecnológicas pueden conseguirse por distintas vías. Desde que el investigador y tecnólogo se forme en gestión empresarial, concentrando en la misma persona tanto destrezas tecnológicas como gerenciales, hasta que se configuren equipos de personas cada una con sus destrezas respectivas de tal manera que trabajando juntos la empresa disponga finalmente de todos los servicios especializados que necesita, pasando por la compra o sub-

contratación en el mercado externo de los servicios de gestión que sean necesarios. Posiblemente la idoneidad de cada solución varíe entre unas situaciones concretas y otras pero en cualquier caso las dos vías últimas son las que más oportunidades ofrecen para instrumentar actuaciones de impulso y fomento desde distintos ámbitos.

Los parques tecnológicos, centros de incubación como los Centros Europeos de Empresas e Innovación (CEEI), consultorías y asesorías privadas en gestión, ofrecen a las empresas nacientes servicios especializados en estudios de mercado, fiscalidad, permisos legales, gestión de nóminas, contabilidad, necesarios para una gestión eficaz. La competencia entre empresas proveedoras de estos servicios desde el ámbito privado y la evaluación sistemática y transparente de las instituciones que prestan estos servicios desde el ámbito público, son los instrumentos que han de contribuir a que las empresas de cualquier tipo encuentren los servicios externos que necesitan para la gestión. Sin embargo creemos que existen oportunidades para reforzar la base de recursos a disposición de las *spin-off* universitarias aprovechando el denominador común de todas ellas, el origen universitario, para impulsar proyectos de alcance colectivo.

Un aspecto destacado de la experiencia de *spin-offs* universitarios en España es que hasta la fecha no han surgido experiencias emprendedoras alrededor de proyectos en los que participan al menos dos universidades. Esta claro que las *spin-off* surgen al calor de los apoyos más cercanos que son los que ofrecen las administraciones públicas autonómicas posiblemente en estrecha colaboración con la universidad. Este hecho abre el camino a pensar en políticas de alcance estatal que ayuden a superar el localismo que actualmente rodea a los *spin-off*, al mismo tiempo que se avanza en generar esa base de recursos compartidos por todos ellos.

Es por ello que se recomendaría desarrollar por parte de las instituciones públicas iniciativas de ámbito nacional (como primer paso para un mayor alcance internacional posterior) dirigidas a fomentar fórmulas de colaboración entre las *spin-off* universitarias, con el fin de superar el excesivo localismo actual, ampliar la base de recursos disponible para todos y aprovechar el origen universitario común de todas estas iniciativas.

En cuanto al impulso de iniciativas que fomenten la formación de equipos de fundadores con personas heterogéneas en sus conocimientos mutuamente complementarios, es preciso reconocer que la universidad es precisamente un crisol de diversidad de proyectos de formación profesional, articulados en

carreras y ciclos formativos más o menos abiertos a diferentes titulaciones anteriores. Concretamente en lo que se refiere a gestión empresarial, las universidades cuentan con facultades de administración de empresas en las que se forman los profesionales de la gestión. Sin embargo, la especial dedicación de las facultades, al menos hasta la fecha, a los primeros ciclos formativos y al doctorado, recomienda focalizar la atención en las oportunidades que ofrecen los post-gradados en gestión. Es bien sabido, por la experiencia anglosajona, que alrededor de dichos post-gradados, escuelas de negocios, se aglutinan profesores y alumnos con una vocación más pragmática y orientada a la acción que en las facultades universitarias más ortodoxas.

No debe extrañar, por tanto, que las universidades de Estados Unidos y del Reino Unido principalmente hayan ideado proyectos formativos en los que concurren estudiantes de los programas de master en administración de empresas y estudiantes involucrados en proyectos de investigación avanzada. No se trata de que los científicos o ingenieros estudien los post-gradados correspondientes para aprender gestión, sino que aprovechen la oportunidad para el conocimiento mutuo personal (necesario para que surja un equipo sobre una base de confianza) que ofrecen los seminarios, charlas, convivencias de los centros de creación de empresas a los que acuden estudiantes relativamente maduros de distintas disciplinas sin que falten por ejemplo los estudiantes de MBA o de doctorado en marketing. Creemos que en las universidades españolas existen oportunidades para crear post-gradados bajo la denominación de «tecnología y gestión», donde se superen los excesivos sesgos hacia temas financieros que acostumbra a caracterizar a los programas de MBA, y se fomente una convivencia entre personas que quieren desarrollar su vocación profesional en la innovación y otras que tienen una vocación para la gestión de ambiciosos proyectos empresariales.

La conveniente diversidad y heterogeneidad en los equipos de emprendedores que se forman alrededor de los *spin-offs*, viene avalada también por el hecho documentado en este trabajo de la menor importancia que se otorga al éxito económico y al enriquecimiento personal por parte del colectivo de emprendedores universitarios en comparación con la que le dan los no universitarios. En un contexto competitivo la maximización del beneficio puede ser un factor de supervivencia por cuanto significa una mayor preocupación por la eficiencia y mayor atención hacia las demandas de los clientes. Las *spin-offs* universitarias pueden verse contagiadas por la menor prioridad que otorgan sus líderes a los resultados económicos, de manera que cuando compitan con otras empresas más centradas en el bene-

ficio lo hagan en condiciones de cierta desventaja por falta de agresividad comercial. Personas en el equipo fundador menos apegadas al proyecto puramente tecnológico y más preocupadas por los resultados económicos, como serán sin duda socios financieros y/o sociedades de capital riesgo, pueden ayudar a dotar al *spin-off* de una mayor sensibilidad por la eficiencia económica que redunde en mayores posibilidades de éxito.

Por lo tanto, se recomienda difundir experiencias internacionales orientadas al fomento de la convivencia de personas con habilidades creativas para la innovación y de personas con habilidades para dirigir (coordinar y motivar) proyectos empresariales ambiciosos. Impulsar en los entornos de las universidades centros de creación de empresas que sirvan como punto de encuentro entre la tecnología y la gestión y a los que se sientan atraídos los estudiantes de postgrado y becarios post-doctorales de las diferentes disciplinas. Incluir en lo posible relaciones tempranas con socios financieros.

Aunque la innovación tecnológica tiene unos efectos externos positivos bien documentados que justifican el apoyo público a todos los niveles para que quienes las realizan terminen dedicando a ellas los recursos y esfuerzos socialmente óptimos, también es cierto que los recursos destinados a estas ayudas públicas son limitados y por lo tanto tienen un valor de oportunidad que debe tenerse en cuenta a la hora de decidir el fin último al que se destinan. La transferencia de conocimiento desde la universidad a través de la creación de empresas bajo la modalidad de *spin-off* es un caso particular de práctica innovadora que es susceptible de beneficiarse de ayudas públicas, pero que también tiene costes de oportunidad que merecen ser tenidos en cuenta.

Téngase presente que la universidad participa en la transferencia de conocimiento a la sociedad con la educación formal y con la investigación que se difunde libremente a través de publicaciones y (aunque con beneficios para el inventor) a través del registro de patentes y licencias. La universidad emprendedora debe hacer compatible la práctica de las *spin-off* en la que se implica directamente su personal contratado o funcionario con la menor merma posible en sus otras vertientes de transferencia de conocimiento.

En suma, parece recomendable evaluar los programas de apoyo al emprendimiento universitario como uno más de los programas de actuación pública, buscando la máxima precisión posible en la evaluación de sus costes (directos e indirectos) y potenciales beneficios especial-

mente para el conjunto de la sociedad. Para ello es importante aplicar a los programas de spin-off universitario las mismas exigencias de transparencia que se les aplican a otros programas de ayudas públicas (véase por ejemplo la transparencia del CDTI en cuanto a las empresas que reciben ayudas). Especial mención merece, creemos, el integrar las políticas de spin-off en el marco más amplio de transferencia de conocimiento que realiza la universidad y sobre todo procurando que refuerce y no fagocite el resto de acciones de transferencia que realiza la universidad, sobre todo la educación superior y las publicaciones científicas y técnicas.

(*) El presente estudio ha contado con la financiación de la DGPYME, la Fundación ICO y SEJ-2004-07530-C04-ECON. Más detalles sobre el proyecto pueden verse en: <http://www.ipyme.org/ipyme/es/puntuacion/estudios>

NOTAS

- [1] RedOtri (2006) www.redotriuniversidades.net
- [2] <http://pinnova.upc.es/>
- [3] De acuerdo con el informe ejecutivo del Global Entrepreneurship Monitor del 2004, para España, las empresas nuevas representan el 3,4% de la población activa, mientras que los cierres son el 1,4%, es decir un una tasa de mortalidad ligeramente superior al 40%.
- [4] <http://ideas.upv.es/>
- [5] Lo cuál nos consta que hizo ya que hemos recibido el cuestionario de algunas de las empresas listadas en la página web del instituto Ideas.
- [6] Institución dependiente del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio, que promueve la innovación tecnológica en las empresas españolas. Para más información consultar www.cdti.es
- [7] www.surveymonkey.com.

BIBLIOGRAFÍA

- ARMINGTON y ACS (2002): The Determinants of Regional Variation in New Firm Formation, *Regional Studies*, 36, 1, 33-45.
- AUDRETSCH, D. y CALLEJÓN, M. (2006): «La política Industrial Actual: Coneixement i innovació empresarial», *Revista Econòmica de Catalunya*, Setembre, 56-71.
- AUDRETSCH, D. y LEHMAN, E. (2006): «Entrepreneurial access and absorption of knowledge Spillovers: Strategic board and managerial composition for competitive advantage», *Journal of Small Business Management*, 44(2), 155-166.
- BLANCHFLOWER, D.G. y OSWALD, A.J. (1998): What makes an Entrepreneur?. *Journal of Labor Economics*, 16, 26-60.
- BIRCH, D. L. (1979): *Job Generation Process*, Working Paper, Cambridge Massachusetts: MIT.
- BURNS, P., y Harrison (1996): *Growth*, in P. Burns and J. Dewurst, *Small Business and Entrepreneurship*, second edition, Macmillan Press Ltda, 1-19.
- DELMAR F. (1997): Measuring Growth: methodological considerations and empirical results. In Donckles R., Mietfinen A. (Eds),

Entrepreneurship and SME Research: On its Way to the Next Millennium, 199-216.

DEL PALACIO, I., SOLÉ, F. y MONTIEL, H. (2006): University spin-off programmes: How can they support the NBTf creation?. *International Entrepreneurship Management Journal*, 2, 157-172.

EVANS, D.S. y JOVANOVIĆ, B. (1989): An estimated model of entrepreneurial choice under liquidity constraints, *Journal of Political Economy*, 97, 808-27.

EVANS, D.S. y LEIGHTON, L. S. (1989): Some empirical aspects of entrepreneurship. *American Economic Review*, 79, 519-35.

FAIRLIE, R.W. (1999): The absence of the African-American owned business: An analysis of the dynamics of self-employment. *Journal of Labor Economics*, 17, 80-108.

FEINDT S., J. JEFFCOATE y C. CHAPPELL (2002): Identifying success factors for rapid growth in SME e-commerce, 19(1), 51-62.

GÓMEZ, J.M., MIRA, I., VERDÚ, A.J., SANCHO, J. (2007): Las Spin-offs académicas como vía de transferencia tecnológica. *Economía Industrial* 366, pp. 61-72.

GOMPERS, LERNER y SCHARFSTEIN (2005): Entrepreneurial Spawning: Public Corporations and the genesis of New Ventures, 1986 to 1999. *The Journal of Finance*, LX2, 577-614.

HOLTZ-EAKIN, D., JOULFAIAN, D. y ROSEN, H.S.(1994): Entrepreneurial decisions and liquidity constraints. *Rand Journal of Economics*, 25, 334-47.

HURST, E. y LUSARDI, A. (2004): Liquidity constraints, household wealth, and entrepreneurship. *Journal of Political Economy*, 112, 2, 319-47.

LAZEAR, E.P (2004): Balanced Skills and Entrepreneurship. *American Economic Review*, 94, 2, 208-211.

LAZEAR, E.P. (2005): Entrepreneurship. *Journal of Labor Economics*, Vol.23, n4, 649-680.

LOCKETT A., WRIGHT M., FRANKLIN S. (2003): Technology transfer and Universities' Spin-out strategies. *Small Business Economics* 20: 185-200.

LUGER, M.I. y GOLDSTEIN H A. (1991): *Technology in the Garden: Research Parks and Regional Economic Development*. University of North Carolina Press, Chapel Hill.

MERINO, C., VILLAR, L (2007): Factores de éxito en los procesos de creación de empresas de base tecnológica. *Economía Industrial* 366, pp. 147-167.

NECK H.M., MEYER D., COHEN B., CORBETT A.C. (2004): An entrepreneurial system view of new venture creation. *Journal of Small Business Management* 2004. 42(2), 190-208.

QUADRINI, V. (1999): The importance of entrepreneurship for wealth concentration and mobility. *Review of Income and Wealth*, 45, 1-19.

QUINTANA-GARCÍA, C., BENAVIDES-VELASCO, C.A. (2005): Agglomeration economies and vertical alliances: a route to product innovation in biotechnology firms. *International Journal of Production Research*, 43, (22), pp. 53-73.

RAJAH K. y D. TARKAN (2005): Management team and technology strategy for success of high-growth SME's, working paper NBP New Economics Papers Entrepreneurship. <http://d.repec.org/n?u=RePEc:wpa:wuwpma:0506006&r=ent>.

RUBIRALTA, M. (2007): La transferencia de la I+D en España, principal reto para la innovación. *Economía Industrial* 266, pp. 27-41.

SAXENIAN A. (1994): *Regional Advantage: Culture and Competition in Silicon Valley and Route 128*. Harvard University Press, Cambridge, MA.

SIEGEL, D.S., WALDMAN, D., LINK, A., A.N. (2003): Assessing the impact of organizational practices on the productivity of university technology transfer offices: an exploratory study. *Research Policy* 32 (1), 27-48.

SIEGEL D.S., WESTHEAD P., WRIGHT M. (2003): Science Parks and the Performance of New Technology-Based firms: A review of

recent UK Evidence and an Agenda for Future Research. *Small Business Economics*, 20, 177-184.

SINGH J.V., TUCKER, D.J., HOUSE, R.J. (1986): Organizational legitimacy and the liability of newness. *Administrative Science Quarterly*, 31,2, 171-193.

STOREY, D.J. (1994): The Role of Legal Status in Influencing Bank Financing and New Firm Growth, *Applied Economics*, 26: 129-136.

VAN GELDEREN M., VAN DER SLUIS L., Cansen P. (2005): Learning opportunities and learning behaviours of small business

starters: Relations with goal achievement, skills development and satisfaction, *Small Business Economics*, 25:97-108.

VOHORA, A., WRIGHT, M., LOCKETT, A. (2004): Critical Junctures in the development of University high-tech spin-out companies. *Research Policy*, 33, 147-175.

YEN-YUN LIN C. (1998): Success Factors of Small- and Medium-sized Enterprises in Taiwan, An Analysis of Cases, *Journal of Small Business Management*, 36(4), 43-56.

