

LAS SPIN-OFFS ACADÉMICAS COMO VÍA DE TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA

JOSÉ MARÍA GÓMEZ GRAS

IGNACIO MIRA SOLVES

ANTONIO JOSÉ VERDÚ JOVER

JAVIER SANCHO AZUAR (*)

Universidad Miguel Hernández de Elche.

A pesar de que la educación y la investigación han sido tradicionalmente consideradas como las principales misiones de la universidad, esta perspectiva ha cambiado gradualmente con la emergencia de nuevas visiones relativas el papel de la universidad en el sistema de producción y valorización del conocimiento. Las universidades, cada vez más, tienden a

demostrar su papel en el desarrollo económico y demostrar su impacto en la sociedad, debido tanto al propio desarrollo interno como a las influencias externas sobre la propia estructura académica.

La aparición de una tercera misión en la universidad, relacionada en ciertos aspectos con la contribución al desarrollo económico mediante la transferencia de tecnología, se desarrolla y argumenta en el modelo de triple hélice de interacción entre la industria, el gobierno y la universidad (Etzkowitz and Leydesdorff, 1997; Etzkowitz, 1998; Etzkowitz et al., 2000). La respuesta a las necesidades sociales y la contribución a la creación de riqueza, implica para las universidades tomar un papel más directo como actores del sistema de innovación, dando lugar a una potenciación de su imagen pública, una justificación del uso de fondos públicos, y la posibilidad, para muchas universidades, de conseguir una mejora en la captación de financiación privada (Fairweather, 1990, León, 2003).

Una de las vías de transferencia que más impulso ha tenido en la última década en las universidades a nivel internacional (DiGregorio and Shane, 2003; Feldman et al., 2003) y nacional (Mulet, 2003) ha sido la creación de *spin-offs* académicas. Esta realidad ha estimulado el debate académico y político sobre la asociación entre este fenómeno y los mecanismos de contribución a la creación de riqueza (Lambert, 2003).

Diversos autores argumentan que las empresas basadas en conocimiento son fundamentales para la revitalización de muchas regiones, especialmente aquellas que han experimentado un declive en las industrias tradicionales (Gorman and McCarthy, 2006), mediante la generación de un amplio abanico de efectos positivos en el desarrollo económico (Schumpeter, 1934; Drucker, 1985; Teece, 1986; Griliches, 1990; Roberts, 1991; Autio, 1994, 1997).



GRÁFICO 1

**SPIN-OFFS ACADÉMICAS
COMO SUBGRUPO DE
EMPRESAS BASADAS EN
NUEVAS TECNOLOGÍAS**

FUENTE:
Elaboración propia

Estas empresas basadas en nuevos conocimientos y tecnología, y concretamente las *spin-offs* académicas, suelen ser también el principal mecanismo del crecimiento acelerado de los *clusters* industriales de alta tecnología (Rogers, 2001). Las altas concentraciones de este tipo de empresas es una característica de estos *clusters* (Dearing and Rogers, 1990; Singhal and Rogers, 2000). Estas empresas, además, son más propensas a la internacionalización que las empresas convencionales (Granstrand, 1998).

Desde la perspectiva de la teoría de recursos y capacidades, la transferencia de esta tecnología o conocimiento desde la universidad hacia una nueva *spin-off* supone, teóricamente, dotarle de un recurso que puede generar una ventaja competitiva tecnológica. Varios autores (Teece, 1986; Shane, 2001; Aspelund et al. 2005) afirman que las probabilidades de supervivencia de firmas tecnológicas aumentan a medida que lo hace la radicalidad de la tecnología transferida, debido fundamentalmente a la dificultad de ser imitada por los competidores en las primeras fases de vida, si bien esta influencia también está moderada por las características del sector (Nerkar, 2003).

Las *spin-offs* académicas, para su supervivencia, deben de construir una organización y adquirir los activos necesarios para ser utilizados en conjunción con esta tecnología. En este sentido, dichas empresas, cuando son de reciente creación suelen afrontar dos problemas muy comunes (Vohora et al., 2004). En primer lugar, debido a que surgen en un entorno con un marcado carácter no comercial, suelen encontrarse con obstáculos específicos rela-

tivos a la falta de recursos comerciales del entorno universitario, tanto a nivel institucional como a nivel del equipo académico emprendedor. En segundo lugar, la capacidad de desarrollo de la nueva *spin-off* académica puede verse afectada por el conflicto de objetivos entre los diferentes grupos de interés involucrados: la universidad, el (equipo) emprendedor académico, la propia *spin-off* representada por su equipo directivo, y los posibles inversores.

En este sentido, para el desarrollo de políticas y medidas de apoyo eficaces en el ámbito universitario, se hace necesario el conocimiento y análisis de la heterogeneidad de las *spin-offs* académicas, así como, sus posibles necesidades en función de su estado de desarrollo. Por todo ello, en el presente artículo se revisan las diferentes tipologías de *spin-offs* académicas encontradas en la literatura científica, a la vez que los factores críticos en la generación y desarrollo de estas iniciativas, proponiendo y argumentando un marco general de factores condicionantes de la actividad *spin-off* en la universidad, de utilidad para el análisis y revisión de las capacidades de estas instituciones para tal fenómeno.

TIPOLOGÍA DE SPIN-OFFS ACADÉMICAS

Las *spin-offs* académicas son consideradas en la literatura científica como un subgrupo de empresas basadas en nuevas tecnologías (gráfico 1), siendo a menudo también etiquetadas como *spin-outs* o *start-ups* académicas. La etiqueta genérica de *spin-off* se suele dar a aquellas empresas creadas para

la explotación de una nueva tecnología originada en una organización matriz (empresas, organismos públicos, etc.). Cuando esta organización tiene fines investigadores (organismos públicos de investigación, universidades, centros e institutos tecnológicos, etc), se suele denominar *spin-off* basada en investigación, siendo finalmente *spin-offs* académicas o universitarias la que se originan en el seno de universidades.

El estudio taxonómico de las *spin-offs* académicas se ha basado fundamentalmente en tres perspectivas y sus correspondientes interrelaciones (Mustar et al. 2006): tipo de recursos, el modelo de negocio y el enlace institucional. Desde el punto de vista de las políticas, estrategias y el desarrollo de medidas de apoyo universitarias en materia de creación de *spin-offs*, son las perspectivas del enlace institucional y la de modelo de negocio las que aportan una serie de tipologías de mayor interés (Cuadro 1).

La perspectiva institucional se fundamenta en la asunción de que las *spin-offs* académicas son constituidas para explotar la propiedad industrial/intelectual derivada de resultados de investigación. En los estudios focalizados en el proceso de creación de una *spin-off*, el enlace institucional ha permitido la diferenciación entre tipos de *spin-off* en base a la dependencia de la tecnología transferida y las condiciones bajo las cuales es realizada dicha transferencia.

En este sentido, podemos encontrar las *spin-offs* con dependencia directa de la tecnología universitaria, donde ésta se torna determinante para la puesta en marcha de la *spin-off*, contando normalmente con

un procedimiento formal de transferencia de la propiedad intelectual o industrial (normalmente un acuerdo de licencia o transferencia de una patente). Algunos autores, estudiando los mecanismos de transferencia entre la universidad y la nueva *spin-off*, consideran relevante la separación entre tecnología patentada o protegida, y aquella relacionada con un conocimiento técnico sin una protección formal (Pirnay et al. 2003; Hindle and Yencken, 2004). Por su parte, las *spin-offs* de dependencia parcial surgen como resultado de una transferencia formal o informal de tecnología universitaria, pero con la necesidad de completar su capital tecnológico con otras fuentes de conocimiento, ya sea desde otros organismos de investigación o empresas de interés estratégico para la nueva *spin-off*.

Bajo un segundo enfoque, dentro de la perspectiva del enlace institucional, Steffensen et al. (2000) diferencian entre *spin-offs* planificadas, que surgen de un compromiso y esfuerzo organizado por parte de la universidad, y aquellas que surgen de manera espontánea, a veces incluso con la oposición de la misma universidad. Normalmente, las *spin-offs* planificadas mantienen una estrecha relación con la universidad de origen durante y después del proceso de creación.

El tercer tipo de estudios basados en la perspectiva del enlace institucional se centran en el análisis de la procedencia y estatus del emprendedor o equipo emprendedor de la *spin-off*. Así, se diferencian entre las *spin-offs* donde el (equipo) emprendedor es ajeno a la institución (Radosevich, 1995; Nicolaou and Birley, 2003), y las *spin-offs* que cuentan con emprendedores vinculados a la universidad (Pirnay

CUADRO 1
TIPOLOGÍAS DE SPIN-OFFS ACADÉMICAS SEGÚN ENFOQUES DE ANÁLISIS

Perspectiva y enfoques	Tipología de <i>spin-off</i>	Estudios
Enlace institucional		
Dependencia/formalidad de la tecnología transferida	<ul style="list-style-type: none"> ● <i>Spin-offs</i> con dependencia directa ● <i>Spin-offs</i> con dependencia parcial 	Roberts (1991); Pirnay et al. (2003); Hindle and Yencken, (2004)
Compromiso de la universidad	<ul style="list-style-type: none"> ● <i>Spin-off</i> «planificada» ● <i>Spin-off</i> «espontánea» 	Steffensen et al., (2000); DeGroof and Roberts (2004)
Status/procedencia del (equipo) emprendedor	<ul style="list-style-type: none"> ● Interno (personal investigador, etc.) ● Externo 	Radosevich, (1995); Franklin et al. 2001; Nicolaou and Birley, (2003); Pirnay et al., (2003);
Modelo de negocio		
Actividad desarrollada	<ul style="list-style-type: none"> ● <i>Spin-offs</i> orientadas al mercado ● <i>Spin-offs</i> orientadas al desarrollo de activos tecnológicos 	Stankiewicz, (1994); Chiesa and Piccaluga, (2000); Bower, (2003); Pirnay et al., (2003)
Transformación de la tecnología en valor comercial	<ul style="list-style-type: none"> ● <i>Spin-offs</i> «plataforma» ● <i>Spin-offs</i> «producto» ● <i>Spin-offs</i> «plataforma-producto» ● <i>Spin-offs</i> «prosectoras» 	Mustar et al. (2006); Branscomb and Auerswald, (2001); Heirman and Clarysse, (2004); Druihne and Gamsey, (2004); Aggarwal and Bayus (2002)

FUENTE: Elaboración propia

et al., 2003), distinguiendo en este caso el tipo de vinculación (personal docente e investigador, estudiante, etc.).

Desde la perspectiva del modelo de negocio, un primer enfoque se centra en el análisis de las actividades desarrolladas por las nuevas *spin-offs* (Stankiewicz, 1994; Chiesa and Piccaluga, 2000; Bower, 2003; Pirnay et al., 2003). En este sentido, se suelen diferenciar entre *spin-offs* orientadas al mercado (enfocadas a la prestación de servicios de consultoría, de investigación contratada, o producción y comercialización de productos), y *spin-offs* orientadas a activos tecnológicos, las cuales no llevan a cabo actividades comerciales. Este último tipo es común, por ejemplo, en *spin-offs* biotecnológicas, concretamente en aquellas dedicadas al desarrollo de tecnologías o productos que son comercializados por terceros mediante acuerdos de licencias o alianzas estratégicas.

Un segundo enfoque dentro de la perspectiva de modelo de negocio corresponde al estudio del proceso de transformación de la tecnología o conocimiento en valor comercial. Mustar et al. (2006) identifican cuatro tipos de *spin-offs* respecto a la forma asumida en esta transformación: *spin-offs* plataforma o infraestructurales; *spin-off* producto, *spin-offs* que evolucionan de plataforma a producto, y *spin-offs* prospectoras. El primer grupo, *spin-offs* plataforma, centran su estrategia en la búsqueda de inversores durante la mayor parte de su desarrollo (Branscomb and Auerswald, 2001; Heirman and Clarysse, 2004; Druilhe and Garnsey, 2004). Aggarwal and Bayus (2002) argumentan que la comercialización de plataformas tecnológicas conlleva de promedio unos 14 años hasta la puesta en el mercado, lo que suele superar el horizonte temporal para muchas firmas de *venture capital*. Este largo horizonte temporal es la razón por la que muchas de las *spin-offs* de este tipo comienzan su actividad ofreciendo servicios de consultoría o investigación contratada (Bower, 2003).

Por otro lado, las *spin-offs* «producto» suelen poner en sus respectivos mercados bienes y servicios en tiempos relativamente cortos, permitiendo así el rápido crecimiento de la empresa (Bhide, 1992; Chesbrough and Rosenbloom, 2002). En general, los proyectos *spin-offs* dirigidos a aplicaciones o mercados concretos suelen presentar mejores rendimientos que aquellas focalizadas a la introducción de productos de aplicaciones más amplias, con una orientación al crecimiento y desarrollo elevada (Moore, 1991; Golder and Tellis, 1996).

Por su parte, las *spin-offs* «prospectoras» suelen comenzar la actividad sin modelos de negocio bien

definidos, siendo mejorados a medida que los fundadores adquieren conocimiento sobre las oportunidades y recursos disponibles en el entorno, especialmente cuando el peso del equipo investigador en la toma de decisiones de la empresa es relevante (Druilhe and Garnsey; 2004). Usualmente, en el proceso de búsqueda de mecanismos viables de creación de valor, este tipo de *spin-off* evalúa varios productos en el mercado en paralelo al desarrollo de la tecnología, siendo generalmente catalogadas como de baja orientación al crecimiento temprano.

Entender y analizar la heterogeneidad de las *spin-offs* tiene importantes implicaciones para el diseño e implementación de estrategias por parte de las universidades. El desarrollo de políticas y estrategias de apoyo a *spin-offs* debería de adaptarse a las diferentes necesidades tanto de las *spin-offs*, como de las instituciones de donde emergen (Mustar et al., 2006).

FACTORES CRÍTICOS EN LA CREACIÓN Y DESARROLLO DE SPIN-OFFS ACADÉMICAS

En la literatura general sobre emprendizaje, y en la específica sobre *spin-offs*, se suele reconocer la no linealidad en el proceso de creación y desarrollo de las empresas, lo que ha conducido a generar diversos modelos de estado en donde existe una retroalimentación entre las diferentes fases propuestas. En general, estos modelos de estado identifican las características organizacionales mostradas en cada fase de desarrollo, y sugieren los cambios en el desarrollo de recursos y capacidades dinámicas de la empresa para pasar a la siguiente fase.

En el modelo propuesto por Vohora et al. (2004), aplicable especialmente a *spin-offs* académicas que operan en sectores considerados de alta tecnología, se distinguen cinco fases genéricas por las que suelen pasar estas empresas (investigación, formulación de la oportunidad, preorganización, reorientación y generación de retornos), y para lo cual deben de superar una serie de estados coyunturales críticos en la intersección de cada una de ellas.

Entre la fase de investigación y formulación de la oportunidad, las *spin-offs* deben de alcanzar un estado coyuntural crítico denominado por estos autores como «reconocimiento de la oportunidad». En este sentido, se identifican una serie de factores ligados al equipo emprendedor que suelen obstaculizar el alcance de este estado coyuntural:

- Incapacidad para entender y centrarse sobre cómo un descubrimiento técnico puede ser aplicado para cubrir necesidades existentes en el mercado.

- Carencia de conocimientos previos sobre el funcionamiento de mercados e industrias.
- Incapacidad para analizar, definir y articular una ruta de comercialización de la tecnología.
- Falta de incentivos para pensar y comportarse empresarialmente.

Una vez superado este estado coyuntural crítico, las *spin-off* se encuentran con el siguiente, denominado «compromiso empresarial», situado entre la fase de formulación de la oportunidad y preorganización, y relacionado con la generación de intenciones y el grado de involucración del emprendedor académico en los eventos necesarios para la formación de un proyecto empresarial potencialmente viable. Entre los factores obstaculizadores de este estado coyuntural, se suelen identificar los siguientes:

- Incapacidad de aceptar riesgos y tolerancia a la incertidumbre.
- Escasa experiencia previa en gestión empresarial y en la asunción de responsabilidades.
- Incapacidad de atracción de emprendedores externos y gestores experimentados.
- Carencia de auto-concienciación sobre las limitaciones personales.
- Incapacidad para desarrollar y hacer uso de un capital social a través de redes industriales, académicas, comerciales y personales.

El siguiente estado coyuntural crítico es denominado como «umbral de credibilidad», situándose entre las fase de preorganización y reorganización. De los factores obstaculizadores de este estado coyuntural, relacionado con el acceso y captación de los recursos iniciales mínimos para el comienzo de la actividad empresarial, y ligados al equipo directivo, se suelen identificar los siguientes:

- Incapacidad para atraer y asegurar capital semilla de inversores.
- Incapacidad para asegurar recursos de espacio adecuados fuera de la universidad.
- Incapacidad para asegurar recursos humanos para formar un adecuado equipo de gestión e investigación.
- Incapacidad para lograr un aprueba de concepto de la tecnología y desarrollarla hasta un estado comercializable.

- Incapacidad para generar o mostrar una ruta clara hacia la consecución de réditos y rentabilidad con objeto de atraer financiación externa.

- Falta de profundidad y extensión de la cartera tecnológica para ofrecer a largo plazo suficientes opciones de comercialización.

- Falta de receptividad de la tecnología por clientes y otros actores del mercado.

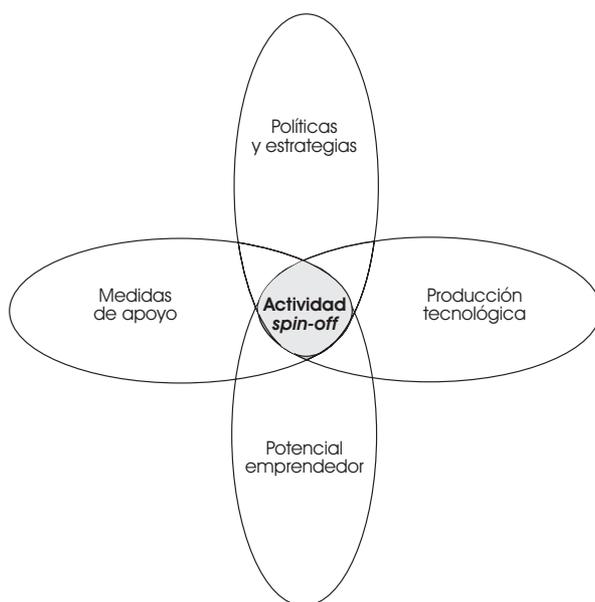
El último estado coyuntural crítico, denominado como umbral de sostenibilidad, está relacionado con las habilidades para la creación de valor a partir de la reconfiguración y uso apropiado de los recursos con los que cuenta la *spin-off*. Entre los factores obstaculizadores del alcance de este estado coyuntural, se suelen identificar los siguientes:

- Incapacidad de gestionar el crecimiento a través de la identificación, adquisición e integración de recursos y capacidades.
- Incapacidad para atraer y proteger siguientes rondas de financiación por inversores existentes o nuevos.
- Incapacidad para el empleo óptimo de recursos y capacidades con objeto de acelerar el proceso de comercialización.
- Incapacidad para reconocer oportunidades y amenazas y tomar decisiones estratégicas bajo niveles considerables de incertidumbre.
- Incapacidad para ganar tracción e impulso en el mercado a través de la generación de suficientes ventas y cuota de mercado.
- Incapacidad para integrar conocimiento y aprendizaje en la empresa.

Estos factores apuntan a que, desde el punto de vista de la gestión de una *spin-off*, es imperativa la necesidad de anticiparse y centrarse en cómo alcanzar estos estados coyunturales críticos con objeto de progresar en el desarrollo y crecimiento de la empresa. Por otro lado, las intervenciones de tipo institucional, en especial las medidas de apoyo propias de cada universidad, deberían de centrarse en ayudar a los proyectos y empresas *spin-off* a dotarse de los recursos y capacidades necesarias para evitar la aparición de factores obstaculizadores, distinguiendo entre el proceso de generación e identificación de oportunidades de negocio, el de creación de *spin-offs*, y el de desarrollo y crecimiento de éstas.

GRÁFICO 2

DIMENSIONES DEL CAPITAL DE APRENDIZAJE ACADÉMICO DE UNA UNIVERSIDAD



FUENTE:
Elaboración propia

EL CAPITAL DE EMPRENDIZAJE ACADÉMICO

La creación de *spin-offs* académicas es un fenómeno multidimensional, estando condicionado por una amplia gama de factores institucionales, sociales y legales (Gómez et al., 2006a). Entre éstos se encuentran una serie que podríamos denominar factores formales, tales como las leyes, reglamentos, procedimientos y medidas de apoyo de carácter económico y no económico, tanto de ámbito externo a las universidades, como específicos de cada una.

Por otro lado, encontramos una serie de factores informales también condicionantes de la creación de *spin-offs* que incluyen las ideas, las creencias, las actitudes y los valores de los emprendedores académicos hacia esta vía de transferencia de tecnología.

En los últimos años ha crecido considerablemente el número de estudios enfocados al análisis de las relaciones causa-efecto entre factores y variables internas en el ámbito universitario y la actividad *spin-off* (Mira, 2006). Estos factores los podemos agrupar en cuatro dimensiones concretas: políticas y estrategias, medidas de apoyo, producción tecnológica, y potencial emprendedor.

Estas dimensiones conforman lo que denominamos el «capital de emprendizaje académico» (CEA) de una universidad, es decir, su capacidad para generar y desarrollar nuevas *spin-offs* académicas (gráfico 2).

El CEA de cada universidad se manifiesta en su actividad *spin-off*, tanto desde la perspectiva poblacio-

nal (ratios de creación, supervivencia, tipología, etc.), como la de los impactos externos e internos que genera.

Políticas y estrategias

El compromiso hacia la transferencia de tecnología, y a la elección, o priorización, de mecanismos de valorización, ya sea espontánea o planificada, responde a la influencia de una serie de factores, tanto externos como internos, que conducen a la generación de planteamientos particulares en cada universidad.

Diversos estudios han analizado una serie de factores políticos y estratégicos asociados a la actividad *spin-off* de una universidad, tales como: la estructura y autonomía de las unidades implicadas en la creación de *spin-offs*; el grado de apoyo y selectividad de las iniciativas *spin-off*; el sistema de incentivos para la transferencia de tecnología, general y específicos en materia de creación de *spin-offs*; o, los mecanismos de la articulación de la relación universidad-*spin-off*.

Los incentivos institucionales y mecanismos de recompensa que operan dentro de una universidad pueden preservar y reforzar la cultura existente, las normas organizacionales, las políticas y los procedimientos (Gómez et al., 2006b, 2006c). Las universidades no suelen recompensar actividades relacionadas con la transferencia de tecnología en la carrera profesional del personal investigador (Siegel et al, 2003). Lockett et al. (2005) conjeturan que en

el entorno del Reino Unido, un impedimento importante y frecuentemente pasado por alto en la comercialización de la tecnología universitaria es la carencia de incentivos y suficientes recompensas para que el personal académico se involucre en iniciativas *spin-off*.

El estudio de Di Gregorio & Shane (2003) muestra que la política relativa a la distribución de regalías a los inventores, y la posibilidad de que la universidad tome parte del capital social de una nueva *spin-off* como contraprestación económica a la tecnología transferida, influye en la actividad *spin-off* de las universidades. Concretamente, las tasas bajas de regalías para los inventores suele ser un incentivo para explotar una tecnología vía creación de *spin-off* más que por el licenciamiento a terceros.

El estudio de Markman et al. (2005) muestra que las universidades con unidades de creación de *spin-offs* con mayores grados de autonomía, así como aquellas que tienen la capacidad de participar en el capital social de las *spin-offs* como contraprestación a la tecnología aportada, suelen asociarse a mayores tasas de creación de *spin-offs*.

En un contexto general, DeGroof and Roberts (2004), examinando la extensión de políticas relativas al grado de apoyo e involucración de las universidades en la fases de surgimiento de iniciativas, análisis y puesta en marcha, identifican cuatro arquetipos de estas políticas que llegan a afectar el potencial

de desarrollo de las nuevas *spin-offs*: ausencia de políticas proactivas, mínimo apoyo y selectividad, grado intermedio de apoyo y selectividad, y alto apoyo y selectividad.

Medidas de apoyo

Debido a las características de las empresas basadas en nuevas tecnologías, y en particular a las de las *spin-off* académicas, la implantación de mecanismos de apoyo por parte de la universidad adquiere una relevancia considerable (Storey, 1998; Steffensen et al., 2000; Gómez et al., 2002; Van der Sijde et al., 2002; Martin, 2003; Gorman, 2006; Palacio et al., 2006), con especial incidencia en las regiones donde la presencia de medidas externas de apoyo es escasa. Así por ejemplo, en entornos universitarios donde la presencia de *venture capital* es relevante, la existencia de fondos propios de la universidad no suele influir en las tasas de creación de *spin-offs* (Di Gregorio & Shane, 2003).

Entre las medidas de apoyo implementadas en las universidades, podemos distinguir las de carácter económico, no económico e infraestructurales ofrecidas a los potenciales emprendedores, los nuevos emprendedores y las *spin-offs* (Cuadro 2).

En el análisis del impacto de las medidas de apoyo es recomendable distinguir entre su influencia en las tasas de creación y en el rendimiento de las nuevas

CUADRO 2
MEDIDAS DE APOYO PARA LA CREACIÓN DE SPIN-OFFS OFRECIDAS POR LAS UNIVERSIDADES

Tipo de medida	Descripción
No económicas	
Actividades de promoción	<ul style="list-style-type: none"> Seminarios, jornadas, premios, conferencias, etc. enfocadas al fomento de actitudes e intenciones positivas hacia la transferencia de tecnología, la creación de empresas y la realización de investigación comercialmente aplicable.
Información-orientación	<ul style="list-style-type: none"> Sobre aspectos específicos y generales del proceso de creación de una <i>spin-off</i> académica (incompatibilidades, procedimiento, etc.)
Asesoramiento-acompañamiento	<ul style="list-style-type: none"> Para la realización del análisis de viabilidad, la redacción del plan de empresa.
Acceso a recursos financieros	<ul style="list-style-type: none"> Búsqueda y acompañamiento en la presentación de proyectos a inversores, capital riesgo, subvenciones y ayudas públicas, etc.
Actividades de formación	<ul style="list-style-type: none"> Realización de cursos en materia de creación y gestión de empresas.
Actividades de networking	<ul style="list-style-type: none"> Acceso a redes de contactos de interés para el proyecto empresarial (clientes, proveedores, etc.)
Económicas	
Ayudas	<ul style="list-style-type: none"> Para la realización de las actividades del análisis de viabilidad y puesta en marcha.
Fondos de capital	<ul style="list-style-type: none"> Participación de la universidad mediante aportaciones al capital en la nueva <i>spin-off</i>
Infraestructuras	
Espacios físicos	<ul style="list-style-type: none"> Incubadoras, parques científicos y empresariales, laboratorios de la universidad etc.
Utilización de equipamiento	<ul style="list-style-type: none"> Alquiler/cesión de uso de equipamiento para I+D.
Personal	<ul style="list-style-type: none"> Facilidades para la compatibilización del trabajo del personal académico y técnico entre la universidad y la <i>spin-off</i>.

FUENTE: Elaboración propia a partir de Urbano (2003)

spin-offs. Por otra parte, la caracterización de los esquemas y organización del apoyo ofrecido se suele ser dificultoso debido al complejo entramado, esquemas y organización de tales medidas, así como las frecuentes interrelaciones con agentes externos. Usualmente, cuando existe una estructura estable, las medidas de apoyo se gestionan en torno a un programa *spin-off*. La gestión de este programa suele corresponder a las oficinas de transferencia de tecnología (OTRIs), a unidades independientes dentro aún de la misma universidad, o a entidades externas tales como fundaciones universidad–empresa.

Si bien las medidas de apoyo no económicas han sido objeto de análisis directo en el área general de creación de empresas, en el ámbito del emprendizaje académico se ha llevado a cabo, fundamentalmente, mediante el análisis de los recursos y capacidades de las unidades de creación de *spin-offs*, siendo normalmente las OTRIs el principal objeto de estudio. Por capacidades de una OTRI se entienden las habilidades y las formas que puedan adoptar para desempeñar una actividad productiva, involucrando procesos de evaluación de derechos de la propiedad, procesos para crear *spin-offs*, y habilidades propias del personal en términos de gestión del proceso de comercialización.

Los años de experiencia de una OTRI en la gestión y apoyo a la creación de *spin-offs* suelen reflejarse en la acumulación de un conocimiento heterogéneo que a su vez repercute en los resultados presentes y futuros (Lockett & Wright 2005; O’Shea et al. 2005). En este sentido, se suele encontrar una asociación positiva entre la antigüedad de una OTRI y la toma de participaciones en nuevas *spin-offs* como contraprestación a la tecnología transferida (Bray and Lee, 2000; Feldman et al., 2002).

En relación a las habilidades y conocimientos del personal de las OTRIs, diversos estudios tienden a afirmar que aquellas OTRIs con personal que tiene una experiencia substancial en las áreas de protección de la propiedad industrial, gestión empresarial y *venture capital* obtienen mayores tasas de creación de *spin-offs* (Markman et al., 2005), siendo este aspecto más relevante y significativo que el número de personal (Di Gregorio and Shane, 2003; Lockett and Wright, 2005).

En las investigaciones centradas en el análisis de las medidas infraestructurales, destacan las relacionadas con las incubadoras y parques científicos (Mian, 1997; Carayanniset al., 2000; Phillips, 2002; Romera, 2003; Di Gregorio & Shane, 2003; Aernoudt, 2004; Lee and Osteryoung, 2004; Rothaermel and Thursby, 2005; Grimaldi and Grandi, 2005; Chan and Lau, 2005; O’Shea et al., 2005; Lofsten and Lindelof, 2005; Hansson et al., 2005). Ciertos resultados apuntan a

que la presencia de incubadoras propias, o afiliadas a la universidad, no tiene efecto sobre las tasa de creación de *spin-offs*, sugiriendo que la existencia de tal incubadora no es en ciertos casos un elemento influyente en la toma de decisiones relativas a la puesta en marcha de una *spin-off*, sino más bien en la localización de la nueva empresa. Así, el papel relevante de tales medidas se centra en las primeras fases de desarrollo de la *spin-off*, donde la eficacia específica de las incubadoras suele estar fundamentalmente condicionada por su sistema de gestión.

Producción tecnológica ↓

Las relaciones entre la producción tecnológica de las universidades y su actividad *spin-off* ha sido analizada desde diferentes perspectivas, concretamente los recursos asignados para investigación, áreas de investigación, y aspectos relativos a la protección.

Diversas investigaciones sugieren que ciertas áreas de investigación son más propensas a la creación de *spin-offs* (Fontes, 2003; Lowe, 1993; Orsenigo, 1989; Zucker et al., 1998; Landry et al., 2006). Se han encontrado evidencias sobre la asociación entre la captación de fondos públicos y el gasto relativo en ciencias de la vida, química, e informática y telecomunicaciones, con la actividad *spin-off* (O’Shea et al., 2005). Asimismo, las universidades que en términos relativos captan más fondos de programas públicos que fomentan la I+D colaborativa universidad-empresa, así como las que presentan altos niveles de ingresos de I+D provenientes de la industria, suelen generar más *spin-offs* (Di Gregorio & Shane, 2003; O’Shea et al., 2005; Powers & McDougall 2005; Landry et al., 2006), sugiriendo que las relaciones universidad-empresa ayudan a estimular la cultura empresarial dentro de la comunidad investigadora.

En términos generales, existe una correlación positiva entre el número de patentes concedidas, y la actividad *spin-off* (O’Shea et al., 2005; Landry et al., 2006), si bien la importancia de las patentes no suele ser predictiva de mayores tasas de creación (Powers and McDougall, 2005). Curiosamente, el gasto en protección de resultados de una universidad suele estar correlacionado con el número de nuevas *spin-offs* que atraen *venture capital* (Lockett and Wright, 2005), aportando evidencias de la importancia para los inversores externos de la protección de tecnología como criterio de evaluación.

Por otro lado, las universidades con grupos de investigación de excelencia suelen ser más intensas en actividad *spin-off* (Powers and McDougall, 2005; O’Shea et al., 2005), y más aún, generan empresas

con mayores rendimientos (Deeds, DeCarolis & Coombs, 1998; Finkle, 1998; Zucker et al., 1998), sugiriendo que la reputación científica de una universidad, y la excelencia de sus grupos de investigación, incide en la mejora su posición competitiva para obtención de los recursos necesarios para la puesta en marcha de *spin-offs*.

Potencial emprendedor

La comunidad universitaria es considerada como un yacimiento de nuevos emprendedores (Veciana, 2004). La conversión de miembros de la comunidad universitaria en potenciales y nuevos emprendedores, así como sus habilidades y roles en los proyectos y nuevas *spin-offs*, es un aspecto clave del capital de emprendizaje tecnológico de las universidades.

Normalmente, el estudio de la conversión de la comunidad universitaria en potenciales emprendedores se ha centrado en el análisis de ciertas variables individuales y contextuales y su incidencia en las actitudes e intenciones hacia la actividad emprendedora (Autio et al., 1997; Vesper and Gartner, 1997; Chell and Allman, 2003; Luthje, and Franke, 2003; Peterman and Kennedy, 2003). En este sentido, las influencias más significativas se centran en las creencias de la comunidad investigadora sobre su relación con la misión y papel de la universidad en la sociedad (Siegel et al. 2003; Grandi and Grimaldi, 2005; Renault, 2006). Asimismo, se han identificado una serie de características comunes en los investigadores más propensos a crear una *spin-off*, como por ejemplo: experiencia en consultoría; alto capital social; acceso a altos niveles de recursos de investigación en la universidad; dilatada experiencia en investigación (Landry et al. 2006).

Diversos estudios se han centrado en el análisis del rol de los investigadores en las iniciativas *spin-offs*, reconociendo la importancia de la involucración del inventor en la empresa (Murray, 2004; Clarysse and Moray, 2004). Por ejemplo, Thursby et al. (2001) muestran en su estudio que la mayoría de invenciones académicas comercializadas a través de *spin-offs* se encontraban en un estado temprano de desarrollo, donde la participación activa del equipo de investigador fue crucial para el posterior desarrollo de la tecnología. En la literatura también se reconoce la importancia de la articulación de la idea empresarial, del grado de experiencia profesional conjunta del equipo emprendedor, así como de su visión y conocimientos más allá de los límites académicos (Grandi and Grimaldi, 2005).

En este sentido, las investigaciones centradas en el proceso de generación y articulación de proyectos

spin-off, señalan la importancia de diferenciar entre los actores involucrados en el equipo de investigación y los del equipo emprendedor (Kamm and Nurick, 1993, Grandi and Grimaldi, 2005). El primer grupo de actores está conformado por los individuos involucrados en el desarrollo de la nueva tecnología, mientras que el segundo lo conforman los individuos a cargo de transformar la tecnología en un producto o servicio y comercializarlo a través de la creación de la *spin-off*, pudiendo ser también miembros del equipo investigador o un emprendedor externo. Grandi y Grimaldi (2005) destacan la crucial importancia de la disponibilidad de al menos un individuo clave en el equipo emprendedor, que provenga del grupo investigador, que apoye y esponsorice energéticamente la iniciativa *spin-off*.

CONCLUSIONES

A lo largo de la última década, el fenómeno de emprendizaje académico en España ha despertado el interés de las diferentes administraciones públicas y las universidades debido al impacto esperado sobre el desarrollo económico y social.

El fenómeno *spin-off* es relativamente reciente en España, pues hasta finales de los 90 las universidades apenas se volcaron con el fomento del emprendizaje (Ondategui, 2002). Según datos recogidos en el informe RedOTRI 2006, los valores absolutos de los últimos tres años se sitúan en torno a la creación de entre 80 y 90 *spin-offs* académicas por año con unos valores medios por universidad en torno a 1,4 *spin-off* /año. Si bien la tasa de creación de *spin-offs* ha sufrido en los últimos años un incremento considerable, así como el número de universidades contribuidoras a esta tasa, los valores medios se sitúan aún por debajo de la media europea y de países con amplia tradición emprendedora como Estados Unidos.

El estudio descriptivo de Ortín et al. (2007), sobre una muestra de 68 *spin-offs* académicas surgidas de universidades españolas, pone de manifiesto características típicas de una población de empresas de temprana edad. Así, la mitad de las *spin-offs* de la muestra generan unas ventas inferiores a los 125.000 euros con unos activos inferiores a los 120.827 euros y con menos de seis empleados contratados. Respecto a las características del equipo fundacional se observa que más de un tercio de las *spin-offs* se crea con equipos donde ninguno de sus miembros posee experiencia previa en gestión empresarial, siendo más de la mitad de los fundadores identificados corresponde a personal docente e investigador y becarios.

Desde las administraciones públicas se vienen realizando esfuerzos para fomentar la actividad *spin-off* de las universidades españolas. Entre estos se encuentran los cambios en la legislación, como la reciente reforma de la Ley Orgánica de Universidades, que flexibiliza la participación de los investigadores en las nuevas *spin-offs*. En el ámbito de las universidades, se percibe un aumento del compromiso hacia la actividad *spin-off*. En este sentido, en los dos últimos años el número de universidades con reglamentos y normativas internas específicas para la creación de *spin-offs* ha aumentado, así como el número de universidades con unidades y programas de apoyo. Según datos del informe RedOTRI 2006, alrededor del 80% de las OTRIs afirma realizar actividades de apoyo a la creación de empresas.

Las universidades se encuentran ante el reto de provocar un cambio en la cultura emprendedora de la comunidad investigadora. El potencial emprendedor de las universidades es escaso. Es frecuente la carencia de actitudes e intenciones de la comunidad universitaria, por lo que se hace necesario un aumento en las actividades para la promoción de la cultura emprendedora entre los actuales, y sobre todo, los futuros investigadores, así como de sus habilidades para la detección de oportunidades de negocio (Gómez et al., 2006d y 2006e). Más aún, las universidades juegan un papel determinante en la formación de futuros gestores de *spin-offs*.

El diseño e implantación de estrategias y medidas de apoyo adecuadas en el ámbito universitario pasa por el análisis de las condiciones particulares de cada universidad, donde se hace necesario comprender la heterogeneidad de las *spin-offs* así como las diferentes necesidades que presentan estas iniciativas empresariales a lo largo del proceso de generación, formación y desarrollo.

(*) Los autores agradecen la ayuda financiera de la Generalitat Valenciana al proyecto GV/2007/014, fuente principal del presente trabajo.

BIBLIOGRAFÍA

- AERNOUDT, R. (2004): «Incubators: Tool for Entrepreneurship?», *Small Business Economics*, vol. 23, no. 2, pp. 127-135.
- AGGARWAL, R., BAYUS, B.L. (2002): «The market evolution and sales takeoff of product innovations», *Management Science*, vol. 48, no. 8, pp. 1024-1041.
- ASPELUND, A., BERG-UTBY, T., & SKJEVDAL, R. (2005): «Initial resources' influence on new venture survival: a longitudinal study of new technology-based firms», *Technovation*, vol. 25, no. 11, pp. 1337-1347.
- AUTIO, E. (1994): «New technology-based firms as agents of R&D and innovation: an empirical study», *Technovation*, vol. 14, pp. 259-273.
- AUTIO, E. (1997): «New technology-based firms in innovation networks symplectic and generative impacts», *Research Policy*, vol. 26, pp. 263-281.
- AUTIO, E., KEELEY, R., & KLOFSTEN, M. (1997): «Entrepreneurial intent among students: Testing an intent model in Asia, Scandinavia, and USA», *Frontiers of Entrepreneurship Research*, vol. 17.
- BHIDE, A. (1992): *Bootstrap Finance: The Art of Start-Ups*. *Harvard Business Review*, November-December, pp. 109-117.
- BOWER, D. (2003): «Business model fashion and the academic spinout firm», *R&D Management*, vol. 33, no. 2, pp. 97-105.
- BRANSCOMB, L.M., AUERSWALD, P.E. (2001): *Taking Technical Risks: How Innovators, Executives and Investors Manage High-tech Risks*. The MIT Press, Cambridge, Massachusetts.
- BRAY, M.J. & LEE, J.N. (2000): «University revenues from technology transfer: Licensing Fees versus Equity Positions», *Journal of Business Venturing*, vol. 15, pp. 385-392.
- CARAYANNIS, E. G., KASSICIEH, S. K., & RADOSEVICH, R. (2000): «Strategic alliances as a source of early-stage seed capital in new technology-based firms», *Technovation*, vol. 20, no. 11, pp. 603-615.
- CHAN, K. F. & LAU, T. (2005): «Assessing technology incubator programs in the science park: the good, the bad and the ugly», *Technovation*, vol. 25, no. 10, pp. 1215-1228.
- HELL, E. & ALLMAN, K. (2003): «Mapping the motivations and intentions of technology orientated entrepreneurs», *R and D Management*, vol. 33, no. 2, pp. 117-134.
- CHESBROUGH, H. & ROSENBLOOM, R.S. (2002): «The role of business model in capturing value from innovation» *Industrial and Corporate Change*, vol. 11, no. 3, pp. 529-544.
- CHIESA, V. & PICCALUGA, A. (2000): «Exploitation and diffusion of public research: the general framework and the case of academic spin-off companies», *R&D Management*, vol. 30, pp. 329-340.
- CLARYSSE, B. & MORAY, N. (2004): «A process study of entrepreneurial team formation: the case of a research-based spin-off», *Journal of Business Venturing*, vol. 19, no. 1, pp. 55-79.
- DEARING, J.W., ROGERS, E.M., (1990): *Japan: Tsukuba Science City*. In Williams, F., Gibson, D.V. (Eds.), *Technology Transfer*. Sage, Newbury Park, CA.
- DEEDS, D.L., DECAROLIS, D., & COOMBS, J.E. (1998): «Firm-specific resources and wealth creation in high-technology ventures: Evidence from newly public biotechnology firms», *Entrepreneurship Theory & Practice*, vol. 22, no. 3, pp. 55-73.
- DEGROOF, J.J. & ROBERTS, E.B. (2004): «Overcoming weak entrepreneurial infrastructures for academic spin-off ventures», *The Journal of Technology Transfer*, vol. 29, pp. 327-352.
- DI GREGORIO, D. & SHANE, S. (2003): «Why do some universities generate more start-ups than others?», *Research Policy*, vol. 32, pp. 209-227.
- DRUCKER, P.F. (1985): *Innovation and entrepreneurship*. Oxford: Butterworth Heinemann.
- DRUILHE, C. AND GARNSEY, E. (2004): «Do academic spin-outs differ and does it matter?» *Journal of Technology Transfer*, vol. 2, pp. 269-285.
- ETZKOWITZ, H. (1998): «The norms of entrepreneurial science: Cognitive effects of the new university-industry linkages», *Research Policy*, vol. 27, pp.823-833.
- ETZKOWITZ, H. AND LEYDESDORFF, L. (1997): *Universities in the Global Knowledge Economy: A Triple Helix of Academic-Government Relations*. Cassell, London
- ETZKOWITZ, H., WEBSTER, A., GEBHARDT, C., & TERRA, B. R. C. (2000): «The future of the university and the university of the future: evolution of ivory tower to entrepreneurial paradigm», *Research Policy*, vol. 29, no. 2, pp. 313-330.
- FAIRWEATHER, J.S. (1990): «The university role in economic development—lessons for academic leaders», *Journal of the Society of Research Administrators*, vol. 22, no. 3, pp. 5-11.

- FELDMAN, M., FELLER, I., BERCOVITZ, J. & BURTON, R. (2002): «Equity and the technology transfer strategies of American research universities», *Management Science*, vol. 48, pp. 105-121.
- FINKLE, T.A. (1998): «The relationship between boards of directors and initial public offerings in the biotechnology industry», *Entrepreneurship Theory and Practice*, vol. 22, no. 3, pp. 5-29.
- FONTES, M. (2003): «The process of transformation of scientific and technological knowledge into economic value conducted by biotechnology spin-offs», *Technovation*, vol. 25, no.4, pp. 339-347.
- FRANKLIN, S., WRIGHT, M. & LOCKETT, A. (2001): «Academic and surrogate entrepreneurs in university spin-out companies», *Journal of Technology Transfer*, vol. 26, pp. 127-141.
- GOLDER, P.N., TELLIS, G.J. (1996): «First to market, first to fail? Real causes of enduring market leadership», *Sloan Management Review*, vol. 37, no.2, pp. 65-75.
- GÓMEZ, J.M., PASTOR, J.T., GALIANA, D. & MIRA, I. (2002): *Embryo firms: A new concept for the promotion of academic entrepreneurship*, Elche: Universidad Miguel Hernández.
- GÓMEZ, J.M^o, GALIANA, D., MIRA, I., VERDÚ, A.J. (2006a): *Supporting global entrepreneurship in universities: cases and initiatives outside Europe*. Ed. PAXIS & UMH, Alicante
- GÓMEZ, J.M^o, GALIANA, D., MIRA, I., VERDÚ, A.J. (2006b): *Total Quality Management for academic spin-off programmes*. Ed. PAXIS & UMH, Alicante
- GÓMEZ, J.M^o, GALIANA, D., MIRA, I., VERDÚ, A.J. (2006c): *Developing and implementing a balanced scorecard in spin-off programmes*. Ed. PAXIS & UMH, Alicante.
- GÓMEZ, J.M^o, GALIANA, D., MIRA, I., VERDÚ, A.J. (2006d): *Monitoring academic entrepreneurship: a framework and indicators*. Ed. PAXIS & UMH, Alicante.
- GÓMEZ, J.M^o, GALIANA, D., MIRA, I., VERDÚ, A.J. (2006e): *Identifying and assessing potential global start-ups in the academic environment*. Ed. PAXIS & UMH, Alicante.
- GORMAN, G. & MCCARTHY, S. (2006): «Business Development Support and Knowledge-Based Businesses», *The Journal of Technology Transfer*, vol. 31, no. 1, pp. 131-143.
- GRANSTRAND, O. (1998): «Towards a theory of the technology-based firm», *Research Policy*, vol. 27, no. 5, pp. 465-489.
- GRILICHES, Z. (1990): «Patent statistics as economic indicators: a survey», *Journal of Economic Literature*, vol. 28, pp. 1661-1707.
- GRIMALDI, R. & GRANDI, A. (2005): «Business incubators and new venture creation: an assessment of incubating models», *Technovation*, vol. 25, no. 2, pp. 111-121.
- HANSSON, F., HUSTED, K., & VESTERGAARD, J. (2005): «Second generation science parks: from structural holes jockeys to social capital catalysts of the knowledge society», *Technovation*, vol. 25, no. 9, pp. 1039-1049.
- HEIRMAN, A., CLARYSSE, B. (2004): «How and why do research-based start-ups differ at founding? A resource-based configurational perspective», *Journal of Technology Transfere*, vol 29, pp. 247-268.
- HINDLE, K., YENCKEN, J. (2004): «Public research commercialisation, entrepreneurship and new technology based firms: an integrated model», *Technovation*, vol. 24, pp.793-803.
- INFORME RedOTRI (2006): En <http://www.redotriuniversidades.net/>
- KAMM, J.B. & NURICK, A.J. (1993): «The stages of team venture formation: a decision making model», *Entrepreneurship Theory and Practice*, vol. 17, no. 2, pp. 17-25.
- LANDRY, R., AMARA, N., & RHERRAD, I. (2006): «Why are some university researchers more likely to create spin-offs than others? Evidence from Canadian universities», *Research Policy*, vol. 35, no. 10, pp. 1599-1615.
- LEE, S. S. & OSTERYOUNG, J. S. (2004): «A Comparison of Critical Success Factors for Effective Operations of University Business Incubators in the United States and Korea», *Journal of Small Business Management*, vol. 42, no. 4, pp. 418-426.
- LEÓN, G. (2003): «El papel del plan nacional de I+D+I en la evolución del sistema español de ciencia-tecnología-empresa», *Economía Industrial*, Vol. 349-350, pp. 83-101.
- LOCKETT, A. & WRIGHT, M. (2005): «Resources, capabilities, risk capital and the creation of university spin-out companies», *Research Policy*, vol. 34, pp. 1043-1057.
- LOFSTEN, H. & LINDELOF, P. (2005): «R&D networks and product innovation patterns—academic and non-academic new technology-based firms on Science Parks», *Technovation*, vol. 25, no. 9, pp. 1025-1037.
- LOWE, J. (1993): «Commercialization of university research: a policy perspective», *Technology Analysis and Strategic Management*, vol. 5, no.1, pp. 27-37.
- LUTHJE, C. & FRANKE, N. (2003): «The 'making' of an entrepreneur: testing a model of entrepreneurial intent among engineering students at MIT», *R & D Management*, vol. 33, no. 2, pp. 135-147.
- MARKMAN, G.D., PHAN, P.H., BALKIN, D.B. & GIANIODIS, P.T. (2005): «Entrepreneurship and university-based technology transfer», *Journal of Business Venturing*, vol. 20, pp. 241-263.
- MARTIN, M. (2003): «Academic entrepreneurs or entrepreneurial academics? research-based ventures and public support mechanisms», *R & D Management*, vol. 33, no. 2, pp. 107-115.
- MIAN, S. A. (1997): «Assessing and managing the university technology business incubator: An integrative framework», *Journal of Business Venturing*, vol. 12, no. 4, pp. 251-285.
- MIRA, I. (2006): «La creación de empresas por universitarios. Una aproximación a los factores de influencia del ámbito de la Universidad». Tesis Doctoral, Universidad Miguel Hernández de Elche
- MOORE, G.A. (1991): *Marketing and Selling High-Tech Products to Mainstream Customers. Crossing the Chasm*. HarperBusiness, NewYork.
- MULET, J. (2003): «Una visión empresarial del sistema español de innovación», *Economía Industrial*, Vol. 354, pp. 25- 36.
- MURRAY, F. (2004): «The role of academic inventors in entrepreneurial firms: sharing the laboratory life», *Research Policy*, vol. 33, no. 4, pp. 643-659.
- NERKAR, A. & SHANE, S. (2003): «When do start-ups that exploit patented academic knowledge survive?», *International Journal of Industrial Organization*, vol. 21, no. 9, pp. 1391-1410.
- NICOLAOU, N. & BIRLEY, S. (2003): «Academic networks in a trichotomous categorisation of university spinouts», *Journal of Business Venturing*, vol. 18, no.3, pp. 333-359.
- ONDATEGUI, J.C. (2002): «Parques científicos e innovación en España», *Economía Industrial*, Vol. 346, pp. 147-160.
- ORSENIÑO, L. (1989): *The Emergence of Biotechnology. Institutions and Markets in Industrial Innovation*. Pinter Publishers, London.
- ORTÍN, P., SALAS, V., TRUJILLO, M.V., VENDRELL, F. (2007): *El spin-off universitario en España como modelo de creación de empresas intensivas en tecnología*, DGPYME. En <http://www.ipyme.org/ PYME/es-ES/Publicaciones/estudios/>
- O'SHEA, R.P., ALLEN, T.J., CHEVALIER, A. & ROCHE, F. (2005): «Entrepreneurial orientation, technology transfer and spin off performance of U.S. universities», *Research Policy*, vol. 34, pp. 994-1009.
- PALACIO, I., SOLÉ, F., & MONTEL, H. (2006): «University spin-off programmes: How can they support the NTBF creation?», *The International Entrepreneurship and Management Journal*, vol. 2, no. 2, pp. 157-172.
- PETERMAN, N. E. & KENNEDY, J. (2003): «Enterprise Education: Influencing Students' Perceptions of Entrepreneurship», *Entrepreneurship Theory and Practice*, vol. 28, no. 2, pp. 129-144.

- PHILLIPS, R. G. (2002): «Technology business incubators: how effective as technology transfer mechanisms?», *Technology in Society*, vol. 24, no. 3, pp. 299-316.
- PIRNAY, F., SURELMONT, B. & NLEMVO, F. (2003): «Towards a typology of university spin-offs», *Small Business Economics*, vol. 21, pp. 355-369.
- POWERS, J.B. & MCDUGALL, P.P. (2005): «University start-up formation and technology licensing with firms that go public: a resource-based view of academic entrepreneurship», *Journal of Business Venturing*, vol. 20, pp. 291-311.
- RADOSEVICH, R. (1995): «A model for entrepreneurial spin-offs from public technology sources», *International Journal of Technology Management*, vol. 10, pp. 879-893.
- RENAULT, C. (2006): «Academic Capitalism and University Incentives for Faculty Entrepreneurship», *The Journal of Technology Transfer*, vol. 31, no. 2, pp. 227-239.
- ROBERTS, E.B. (1991): *Entrepreneurs in high technology Lessons from MIT and beyond*, Oxford: Oxford University Press.
- ROGERS, E. M., TAKEGAMI, S., & YIN, J. (2001): «Lessons learned about technology transfer», *Technovation*, vol. 21, no. 4, pp. 253-261.
- ROMERA, F. (2003): «Los parques científicos y tecnológicos», *Economía Industrial*, Vol. 2003, pp. 85-102.
- ROTHAERMEL, F. T. & THURSBY, M. (2005): «Incubator firm failure or graduation?: The role of university linkages», *Research Policy*, vol. 34, no. 7, pp. 1076-1090.
- SCHUMPETER, J.A. (1934): *The theory of economic development*, New Brunswick, NJ: Transaction Books.
- SHANE, S. (2001), «Technological opportunities and new firm creation», *Management Science*, vol. 47, pp. 205-220.
- SIEGEL, D. S., WALDMAN, D., & LINK, A. (2003): «Assessing the impact of organizational practices on the relative productivity of university technology transfer offices: an exploratory study», *Research Policy*, vol. 32, no. 1, pp. 27-48.
- SINGHAL, A., ROGERS, E.M. (2000): *India's Communication Revolution: From Bullock Carts to Cyber Marts*. Sage/India, New Delhi.
- STANKIEWICZ, R. (1994): «University firms: spin-off companies from universities», *Science and Public Policy*, vol. 21, no. 2, pp. 99-107.
- STEFFENSEN, M., ROGERS, E.M. & SPEAKMAN, K. (2000): «Spin-offs from research centers at a research university», *Journal of Business Venturing*, vol. 15, pp. 93-111.
- STOREY, D. J. & TETHER, B. S. (1998): «Public policy measures to support new technology-based firms in the European Union», *Research Policy*, vol. 26, no. 9, pp. 1037-1057.
- TEECE, D.J. (1986): «Profiting from technological innovation: implications for integration, collaboration, licensing and public policy», *Research Policy*, vol. 15, pp. 285-305.
- THURSBY, J.C., JENSEN, R. & THURSBY, M.C. (2001): «Objectives, characteristics and outcomes of university licensing: a survey of major U.S. universities», *Journal of Technology Transfer*, vol. 26, pp. 59-72.
- URBANO, D. (2003): «Factores condicionantes de la creación de empresas en Cataluña». Tesis doctoral. Universidad Autónoma de Barcelona.
- VAN DER SIJDE, P.C., RIDDER, A., VAN BENTHEM J. & GROEN A. (2002): *Entrepreneurship and entrepreneurship stimulation at the University of Twente*. In P.C van der Sijde, A. Ridder, J.M. Gómez, PASTOR, J.T. GALIANA D. & MIRA I. (Eds.), *Infrastructures for academic spin-off companies*, (pp. 167-193), Elche: Universidad Miguel Hernández.
- VECIANA, J.M. (2004): *Tendencias de desarrollo de la política de fomento a la creación de empresas*, ponencia presentada en el IV Seminario Creación de Empresas: Redes y Creación de empresas, Trujillo, Cáceres.
- VESPER, K. H. & GARTNER, W. B. (1997): «Measuring progress in entrepreneurship education», *Journal of Business Venturing*, vol. 12, no. 5, pp. 403-421.
- VOHORA, A., WRIGHT, M., & LOCKETT, A. (2004): «Critical junctures in the development of university high-tech spinout companies», *Research Policy*, vol. 33, no. 1, pp. 147-175.
- ZUCKER, L., DARBY, M. & BREWER, M. (1998): Intellectual human capital and the birth of US biotechnology enterprises. *American Economic Review*, 88 (1), 290-305.