

LOS PROGRAMAS DE APOYO A LA CREACIÓN DE *SPIN-OFFS* UNIVERSITARIAS
EN EL REINO UNIDO Y ESPAÑA: UNA TIPOLOGÍA

*THE UNIVERSITY SPIN-OFF SUPPORT PROGRAMMES IN THE
UNITED KINGDOM AND SPAIN: A TYPOLOGY*

José María Beraza Garmendia
Universidad del País Vasco UPV/EHU
josemaria.beraza@ehu.es

Arturo Rodríguez Castellanos
Universidad del País Vasco UPV/EHU
arturo.rodriguez@ehu.es

Recibido: enero de 2012; aceptado: julio de 2013

RESUMEN

El presente trabajo identifica diferentes modelos de programas de apoyo a la creación de *spin-offs* en las universidades del Reino Unido y España, y analiza sus características diferenciadoras. Este análisis se realiza a partir de los datos recabados a través de una encuesta, dirigida a responsables de programas de apoyo a la creación de *spin-offs* en universidades de estos países, a los que se ha aplicado análisis *cluster*, y posteriormente análisis Anova para confirmar sus resultados. Esto ha permitido identificar en estas universidades tres tipos de programas de apoyo a la creación de *spin-offs* diferentes en términos de experiencia, recursos, compromiso de la universidad, proactividad, selectividad, participación en la gestión y tasa de éxito. Además, se ha podido identificar un tipo considerado como modelo de éxito, caracterizado por una política intermedia en proactividad y selectividad. También se ha encontrado la existencia de un cierto “efecto país” en las características de los programas universitarios de apoyo a la creación de *spin-offs* más exitosos. Finalmente se ha podido confirmar la importancia dada por la literatura a la existencia de un entorno favorable para el éxito de estos programas.

Palabras clave: Emprendimiento universitario; Transferencia de conocimiento; *Spin-offs* académicas; Programas de apoyo al emprendimiento.

ABSTRACT

This study identifies different models of programmes for supporting the creation of spin-offs in universities, and analyses their differentiated characteristics. The analysis was performed using data collected by way of a survey, targeted at the heads of spin-off support programmes in universities in the United Kingdom and Spain, to which we applied the cluster analysis technique, and then a Anova analysis to confirm their results. This enabled us to identify in these universities three types of spin-off support programmes, differing in terms of experience, resources, university's commitment, proactivity, selectivity, number of spin-offs created and rate of survival. Among the various types of programmes identified, we found one that appear to be model for success. This type seems to opt for a policy intermediate of proactivity and selectivity. We have also found the existence of a certain "country effect" on the characteristics of the successful model. Finally, we have been able to confirm the importance given by the literature to the existence of a favourable environment to the success of spin-off programmes.

Keywords: University Entrepreneurship; Knowledge Transfer; Academic Spin-offs; Technology Transfer Offices.

Clasificación JEL: O32, L26.



1. INTRODUCCIÓN

Los estudios sobre la misión de la universidad han ido concediendo una importancia cada vez mayor a la transferencia de sus resultados de investigación al mercado, pues dicha transferencia se percibe como una fuente de desarrollo y competitividad (Etzkowitz et ál., 2000; Mowery y Sampat, 2001; Shane, 2004). Sin embargo, se trata de un proceso interactivo y complejo (Lundvall, 2002), en el que toman parte una gran variedad de agentes (Etzkowitz et ál., 2000). Conscientes de las dificultades que plantea, tanto las universidades como los gobiernos han establecido políticas para promoverlo (OECD, 1999).

En este contexto, la creación de empresas basadas en el conocimiento ha ido adquiriendo una relevancia progresiva durante las últimas décadas (Callan, 2001; European Commission, 2002; Shane, 2004; Fernández et ál., 2007), lo cual ha traído consigo la proliferación de programas universitarios de apoyo a la creación de *spin-offs* (Golob, 2003; Shane, 2004; Solé, 2005; Helm y Mauroner, 2007). Ahora bien, la estructura y funcionamiento de los programas existentes difiere considerablemente entre ellos, tanto en sus objetivos, estrategias, funciones y actividades, como en las estructuras organizativas y los servicios que ofrecen (Roberts y Malone, 1996; Clarysse et ál., 2002; Degroof, 2002; European Commission, 2002; Clarysse et ál., 2005; Wright et ál., 2007). Además, muchos de estos programas son de reciente implantación, por lo que ni poseen una estructura organizativa sólida ni han identificado todavía de forma clara las actividades a desarrollar (Heirman y Clarysse, 2004; Clarysse et ál., 2005). Por ello, se han propuesto distintos modelos de políticas de apoyo a la creación de *spin-offs* académicas (Roberts y Malone, 1996; Clarysse et ál., 2002; Degroof, 2002; Clarysse et ál., 2005).

Respecto de las universidades del Reino Unido y España, dado que cada una de ellas tiene contexto y características particulares, así como distintos grados de experiencia en este tipo de programas, resulta razonable suponer que no exista un modelo único. Además, la identificación y caracterización de

grupos de universidades con similares programas facilitará el planteamiento de pautas para orientar la actuación universitaria al objeto de conseguir que el apoyo a la creación de *spin-offs* resulte más eficaz.

Por ello, el objetivo principal del presente trabajo es identificar diferentes modelos de programas de apoyo a la creación de *spin-offs* en las universidades del Reino Unido y España y analizar sus características diferenciadoras. Para ello, a partir de los datos recabados a través de una encuesta dirigida a responsables de programas, se ha realizado un análisis estadístico mediante técnicas univariantes y multivariantes. En primer lugar se ha aplicado la técnica de análisis factorial para identificar las variables más significativas que explican las características de estos programas. En segundo lugar, a través de la técnica *cluster* o de análisis de conglomerados, se ha procedido a clasificar a las universidades. A continuación, mediante un análisis de varianza de un factor (Anova) se han establecido las características diferenciadoras de cada uno de los conglomerados encontrados.

Estimamos que este estudio resulta de especial interés, pues al estudiar universidades de dos países europeos con grados diferentes de experiencia en el desarrollo de programas de apoyo a la creación de *spin-offs*, se dispone de una muestra variada, que puede permitir la identificación de tipologías diferentes, y generalizables, en el apoyo a la creación de *spin-offs*. Asimismo, puede permitir la detección de un posible “efecto país”, si se encuentran tipologías de apoyo a la creación de *spin-offs* con características diferenciadas en las universidades del Reino Unido o España.

El trabajo consta de seis apartados, además de la introducción. En el segundo realizamos una revisión de la literatura sobre tipologías de programas de apoyo a la creación de *spin-offs* universitarias, identificando los diferentes modelos planteados por diversos autores, al objeto de examinar su correspondencia con las tipologías encontradas en el análisis empírico. En el tercero presentamos el contexto de la creación de *spin-offs* universitarias en el Reino Unido y en España. En el cuarto establecemos la metodología de investigación empleada. En el quinto aplicamos diversas técnicas multivariantes y univariantes, en especial el análisis *cluster*, para identificar los diferentes tipos de programas de apoyo a la creación de *spin-offs* existentes en las universidades de los dos países considerados. En el sexto analizamos las características de cada uno de los modelos identificados. En el séptimo apartado se sintetizan las principales conclusiones obtenidas.

2. TIPOLOGÍAS DE PROGRAMAS UNIVERSITARIOS DE APOYO A LA CREACIÓN DE SPIN-OFFS

La literatura sobre tipologías de programas universitarios de apoyo a la creación de *spin-offs* no es muy extensa. A continuación se presenta una revisión de la misma, indicando sus autores, características, resultados y principales conclusiones obtenidas. Ello nos permitirá plantear un modelo que permita la caracterización de posibles tipologías para este tipo de programas.

Roberts y Malone (1996) pueden ser considerados los precursores en esta materia. Para ellos, las dos principales dimensiones de una política de valorización económica a través de la creación de *spin-offs* son la *selectividad* y el *apoyo*, distinguiendo para ambas dos niveles: alto y bajo, planteando solamente dos modelos de políticas de apoyo viables: baja selectividad/bajo apoyo y alta selectividad/alto apoyo.

Una política de baja selectividad/bajo apoyo significa que se crean muchas *spin-offs* a las que se presta poco apoyo. La elección de los proyectos susceptibles de ser apoyados es delegada en agencias externas (por ejemplo, fondos de capital-riesgo), ya que se considera que tienen una mayor *expertise* en elegir posibles "ganadores" y evitan posibles conflictos de interés. Según estos autores, este tipo de política tiene sentido en entornos favorables, esto es, donde la creación de *spin-offs* es usual y el capital-riesgo abundante.

Por el contrario, mediante una política de alta selectividad/alto apoyo se crea un número reducido de empresas a las que se presta un gran apoyo, de manera que tienen grandes posibilidades de éxito. Según estos autores, esta estrategia es más probable en entornos desfavorables, donde la creación de *spin-offs* no es usual y el capital-riesgo es escaso, por lo que la universidad que desee desarrollar una política de apoyo no tiene otra elección que sustituir al mercado financiero, ejerciendo la función de inversor financiero, y fomentar la cultura del emprendimiento.

Por su parte, Degroof (2002) analiza cómo afecta un entorno poco favorable al emprendimiento al tipo de *spin-offs* que se crean en las instituciones académicas. Tras el análisis de cinco casos, identifica dos modelos de procesos de creación de *spin-offs* en este tipo de entorno. Uno es seguido preferentemente por los institutos de investigación especializados, mientras que el otro es más característico de las universidades.

El primero se caracteriza por un largo período de incubación, de varios años. Las *spin-offs* sólo son creadas cuando pueden disponer de una tecnología protegida, un plan de negocio que muestre un fuerte potencial de mercado, un convincente modelo de negocio a explotar, y, finalmente, un equipo emprendedor capaz de conducir el proyecto con la ayuda de entidades de capital-riesgo, miembros del consejo procedentes de la industria y otros asesores.

En cambio, el proceso de *spin-off* seguido por las universidades normalmente no incluye la incubación o asistencia en el desarrollo del plan de negocio. Las *spin-offs* son fundadas en una etapa muy temprana, cuando el proyecto todavía está poco definido. Así, la fase de desarrollo del negocio ocurre, en la mayoría de los casos, después de la fundación, mientras la *spin-off* opera ya como una empresa.

Relacionando los resultados obtenidos en su estudio con las dimensiones de selección y apoyo del proceso de *spin-off* señaladas por Roberts y Malone (1996), este autor concluye que el proceso adoptado por los institutos

de investigación supone seguir una política de alta selectividad/alto apoyo, mientras que el identificado en las universidades implica una política de baja selectividad/bajo apoyo; por tanto, el comportamiento seguido por estas últimas instituciones, teniendo en cuenta que se desenvuelven en entornos poco favorables al emprendimiento, parece contradecir las conclusiones de Roberts y Malone (1996). Ahora bien, el autor constata que este proceso no es estático, sino crecientemente sofisticado conforme transcurre el tiempo, a medida que las instituciones aprenden de su experiencia.

Este planteamiento ilumina un importante aspecto práctico: la dificultad de establecer desde el inicio una política de alta selectividad/alto apoyo en un entorno poco favorable al emprendimiento. Seguir esta política requiere considerables recursos y competencias que pueden no existir en las universidades; además, implementarla conlleva, entre otras cosas, llevar a cabo un considerable cambio cultural y estructural. Por tanto, estas instituciones, incluso en entornos poco favorables, pueden comenzar en una posición de baja selectividad/bajo apoyo, para gradualmente moverse hacia una posición de mayores selectividad y apoyo, si bien queda por ver si todas las universidades pueden ser capaces de seguir esta trayectoria y a qué velocidad.

Finalmente, este autor constata que el proceso de *spin-off* seguido tiene implicaciones para el tipo de empresas que son creadas. Así, los institutos de investigación crean *venture capital backed firms*¹ después de un largo proceso de incubación, mientras que en las universidades las empresas creadas en una etapa inicial son principalmente *lifestyle spin-offs*², aunque al adquirir los programas mayor experiencia, pueden surgir más empresas orientadas al crecimiento, preferentemente *prospectors spin-offs*³, si los entornos son poco favorables al emprendimiento.

Por su parte, Clarysse et ál. (2002), Clarysse et ál. (2005) y Wright et ál. (2007) analizan el grado en que las instituciones de investigación europeas difieren a la hora de organizar y gestionar los recursos y las actividades de apoyo a la creación de *spin-offs*, y si estas diferencias dan lugar a empresas de diferentes tipos.

¹ Las *venture capital backed firms* comienzan con capital externo procedente de entidades de capital riesgo o empresas. Normalmente tienen una tecnología innovadora patentada que puede ser usada para diferentes aplicaciones (plataforma tecnológica) y en el momento de su creación están todavía lejos de tener un producto disponible para su comercialización. Suelen tener un amplio equipo emprendedor con poca experiencia en gestión, pero durante los primeros años de vida de la empresa se suelen incorporar al equipo emprendedor gestores experimentados.

² Las *lifestyle spin-offs* buscan un mercado suficiente para sostener una vida confortable del fundador y su familia, apoyar la creación de puestos de trabajo o retenerlos en el entorno cercano a la nueva empresa. Tienen baja capitalización, el capital en manos del entorno del fundador, baja capacidad de gestión, escasa o nula orientación al crecimiento y un objetivo básico de supervivencia.

³ Las *prospector spin-offs* están orientadas al crecimiento, pero en un entorno poco favorable al emprendimiento y sin apoyo de la universidad. En consecuencia, son creadas en una etapa temprana sin tener un modelo de negocio sólido, y su principal base es el conocimiento científico de sus fundadores. Tienen una moderada orientación al crecimiento, un nivel de capitalización intermedio, y el capital en manos del entorno del fundador y de algún inversor externo, que no es una entidad de capital-riesgo. Conforme va pasando el tiempo pueden ir adquiriendo competencias en gestión, que les permitan concretar el modelo de negocio y crecer de forma más rápida.

Identifican tres posibles planteamientos: creación de empresas orientadas al autoempleo (*self-employment oriented spin-offs*); creación de *spin-offs* rentables (*economically profitable spin-offs*); y creación de *spin-offs* orientadas al éxito (*exit-oriented spin-offs*). En el primer caso el objetivo es crear empleo y mejorar el desarrollo de una región deprimida; en el segundo, se busca ante todo una rentabilidad suficiente en las empresas a crear; en el tercero el objetivo es crear *spin-offs* capaces de generar altas plusvalías a los inversores.

A continuación, para cada una de las instituciones seleccionadas se realiza un análisis de las actividades en que se puede descomponer un proceso proactivo de apoyo a la creación de este tipo de empresas, siguiendo la división por etapas de Degroof (2002), y de los recursos necesarios para llevar a cabo el proceso de *spin-off*. Como consecuencia de este análisis, distinguen inicialmente tres modelos de apoyo: *low selective* o *self selective* (*baja selectividad*), *supportive* (*apoyo*) e *incubator* o *protective* (*incubación*).

En el primero el objetivo es generar el mayor número de empresas posible. Se trata de estimular ante todo la iniciativa emprendedora, sin insistir en el potencial económico o financiero de las iniciativas. Las principales actividades son la sensibilización y la búsqueda de oportunidades, y el principal recurso es la presencia como gestor de un experimentado emprendedor que pueda sensibilizar en el emprendimiento a la comunidad universitaria, y facilitar fondos públicos para que los proyectos se puedan llevar a cabo. El resultado es que se crean muchas empresas, no solamente de carácter tecnológico, sino también basadas en habilidades desarrolladas en la universidad, pero solamente unas pocas tienen ambición de crecer, y aún son menos las que lo consiguen. Las empresas creadas se pueden calificar como *lifestyle spin-offs*.

En el modelo de *apoyo* el objetivo es crear empresas con potencial económico y voluntad de crecimiento. Resultan esenciales la gestión de la propiedad intelectual y la elaboración del plan de negocio, y la financiación, tanto pública como privada, para permitir el desarrollo de los proyectos en las etapas iniciales. La base para la creación de una *spin-off* es una tecnología que pueda ser protegida y dar lugar a una ventaja competitiva. Se buscan empresas con ambición de crecimiento que se establezcan en el entorno territorial inmediato, favorezcan el desarrollo regional y constituyan vínculos con la institución que impulsen sus relaciones con la industria. El número de empresas creadas, en comparación con el modelo anterior, es menor, pudiendo calificarse como *prospector spin-offs*.

El modelo de *incubación* busca crear empresas sólidas y atractivas para las entidades de capital-riesgo, de forma que éstas se involucren desde el principio. La aplicación de este modelo necesita, por un lado, un grupo de investigación reconocido mundialmente en una determinada tecnología y, por otro, una unidad de transferencia de tecnología capaz de incubar el proyecto, facilitar el reclutamiento de gestores externos, atraer desde las etapas iniciales al capital-riesgo internacional y formar la base de la propiedad intelectual de la empresa. La orientación de la empresa al crecimiento debe de ser clara desde un principio, al objeto de atraer a las entidades de capital-riesgo; a menudo, la

institución de investigación crea su propio fondo de capital-riesgo. Las empresas creadas se pueden calificar como *venture capital backed spin-offs*.

En un trabajo posterior, en el que amplían la muestra objeto de estudio, estos autores identifican dos modelos adicionales: las entidades *deficientes en recursos* y las *deficientes en competencias*.

Las primeras son entidades cuyos programas de apoyo son ambiciosos en términos de objetivos, pero carecen de los recursos necesarios para lograrlos. La deficiencia de recursos se refleja en escasez de recursos financieros, personal sin *expertise* ni contactos suficientes, y falta de apoyo por parte de la dirección. Como consecuencia, los programas prestan un apoyo débil, mostrándose incapaces de conseguir los objetivos inicialmente previstos.

Las entidades con programas *deficientes en competencias* poseen los recursos necesarios para implementar alguno de los tres modelos anteriormente considerados, pero carecen de las habilidades necesarias para llevar a cabo las tareas necesarias. Este grupo muestra lo que puede ocurrir si a un programa de apoyo se le dota con una gran cantidad de recursos para establecer modelos de *apoyo* o de *incubación*, pero su personal carece de los conocimientos necesarios para integrar dichos recursos de forma que se puedan generar las competencias requeridas, que sólo pueden ser desarrolladas con el paso del tiempo.

En síntesis, del análisis de la literatura podemos concluir que, en primer lugar, no existe un modelo único de programa de apoyo a la creación de *spin-offs*; en segundo lugar, las dos principales dimensiones a considerar son la *selectividad* y el *apoyo*; en tercer lugar, es muy importante que las universidades, en función de las condiciones del entorno, establezcan sus objetivos con claridad, especificando los recursos necesarios y las actividades a realizar para alcanzarlos; y en cuarto lugar, el establecimiento de una política de altos apoyo y selectividad requiere considerables recursos a los que muchas universidades de forma individual raramente tienen acceso y, en el caso de poder lograrlos, pueden necesitar un cierto período de tiempo para desarrollar las competencias necesarias para un uso eficiente de los mismos.

Como consecuencia de todo ello, podemos plantear un modelo de caracterización de los programas de apoyo a la creación de *spin-offs*, el cual se muestra gráficamente en la figura 1. Así, las dimensiones básicas que condicionan el éxito de este tipo de programas son: la existencia de un entorno más o menos favorable a la creación de *spin-offs*, los recursos y competencias disponibles en los programas de apoyo, y las políticas de selectividad y apoyo seguidas por los mismos.

Según diversos autores (European Commission, 2002; Hague y Oakley, 2000; Shane, 2004; Wright et ál., 2007), la existencia de un entorno innovador parece tener un efecto positivo en las características y resultados de los programas universitarios de apoyo a la creación de *spin-offs*, ya que los elementos necesarios para crear este tipo de empresas (gestores experimentados, proveedores y clientes especializados, etc.) tienden a estar presentes en

este tipo de entornos.

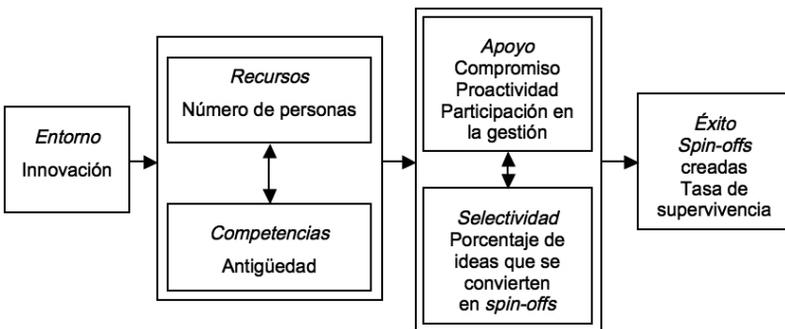
Además, Roberts y Malone (1996) concluyen que una política de alta selectividad/alto apoyo es más probable en entornos en los que la creación de *spin-offs* no es usual y el capital-riesgo es escaso, porque en este contexto la universidad no tiene otra elección que sustituir al mercado financiero, ejerciendo la función de inversor financiero, y fomentar la cultura del emprendimiento.

Pero, sin embargo, como ya se ha mencionado, Degroof (2002) destaca que, en entornos desfavorables, las universidades pueden verse forzadas a seguir en sus inicios una política de baja selectividad/bajo apoyo, para gradualmente moverse hacia una posición de mayores selectividad y apoyo.

Por su parte, la relación entre los recursos disponibles en las Oficinas de Transferencia de Tecnología y sus resultados ha sido ampliamente analizada. Rogers et ál. (2000) encontraron que el número de personas que conforman estas Oficinas condiciona una eficaz transferencia de la tecnología. Igualmente, Thursby y Kemp (2002) encontraron una relación positiva entre el número de personas de estas Oficinas y el número de licencias. También, O'Shea et ál. (2005), Vinig y van Rijsbergen (2009) y Van Looy et ál. (2011), encontraron que el número de personas de estas Oficinas tiene una influencia positiva en el número de *spin-offs* creadas. Sin embargo, Lockett y Wright (2005) y Rodeiro et ál. (2008) no encontraron una relación significativa entre este número de personas y la actividad de *spin-off*.

Además de la cantidad de recursos humanos, también la calidad y experiencia de las personas tiene una relación positiva con el éxito de los programas de apoyo. Según Lockett y Wright (2005), O'Shea et ál. (2005), Powers y McDougall (2005), Rodeiro et ál. (2008) y Vinig y van Rijsbergen (2009), cuanto mayor es la experiencia que tiene una Oficina de Transferencia Tecnológica, en mayor medida su personal habrá desarrollado las competencias y habilidades necesarias para apoyar la creación de *spin-offs*.

FIGURA 1: MODELO PARA CARACTERIZACIÓN DE PROGRAMAS DE APOYO A LA CREACIÓN DE *SPIN-OFFS*



Fuente: Elaboración propia.

A partir de estas consideraciones, a continuación presentamos el contexto de la creación de *spin-offs* universitarias en el Reino Unido y en España, el modelo de proceso de valorización mediante *spin-off* que se ha tomado como punto de partida para la realización del estudio empírico, así como las preguntas planteadas en el cuestionario relativo a la encuesta que ha servido de base para dicho estudio.

3. EL CONTEXTO DE LA CREACIÓN DE *SPIN-OFFS* UNIVERSITARIAS EN EL REINO UNIDO Y EN ESPAÑA

La situación de la transferencia de conocimientos y tecnología, y en particular de la creación de *spin-offs*, en las universidades españolas y del Reino Unido no puede valorarse aisladamente sin analizar la realidad de la estructura económica, de las empresas innovadoras, que son el agente fundamental de la demanda, y de la actividad de I+D en el conjunto del sistema y en la universidad, en particular.

A nivel general, se pueden destacar algunas diferencias que pueden ayudar a explicar la diferente situación de la transferencia de conocimientos y tecnología en las universidades de ambos países⁴.

Así, el Reino Unido presenta una estructura económica con unos niveles de inversión en I+D y con una contribución del sector privado en el % del PIB dedicado a I+D, además de un número de personas dedicadas a la I+D muy superior a España.

La larga tradición en el Reino Unido del capital riesgo, de la creación de empresas salidas del entorno universitario, de los parques científicos, empresariales o incubadoras, no pueden compararse con la situación existente en España. Además, desde los años 90 la política científica y tecnológica en el Reino Unido ha evolucionado desde la visión clásica de la generación de conocimientos en los centros de educación superior hacia una decidida apuesta por la transferencia de tecnología y conocimientos, con instrumentos originales como el *University Challenge Seed Fund* (UCSF) que han permitido destinar fondos públicos directamente a las universidades para este fin por unos importes que las universidades no hubieran podido financiar de sus propios presupuestos (Mustar y Wright, 2010).

En cambio, en el ámbito español se observa un débil desarrollo efectivo de la cooperación entre universidades y centros de investigación y la industria. Esta cooperación ya desarrollada con éxito en relación a la actividad de convenios y contratos a partir del artículo 83 de la LOU, debe ampliar sus horizontes en relación con la gestión de la propiedad intelectual y licencias, y

⁴ Evidentemente, esta descripción se refiere al momento en que se hizo la encuesta. No obstante, a pesar de la mejora del contexto español en los años inmediatos a la actual crisis, consideramos que la descripción que se hace de las diferencias de situación entre ambos países sigue estando vigente.

la participación en la creación de empresas de base tecnológica. La explotación de los resultados de la investigación básica conlleva cambios importantes en la legislación, en las propias normativas estatutarias de las universidades y en los criterios de evaluación de la actividad investigadora de los profesores universitarios. Existe además una baja introducción en las universidades de la cultura emprendedora, la cual permitiría aceptar los objetivos de transferencia de una forma más natural (Rubiralta, 2004).

En general se aprecia una mayor consolidación, en el Reino Unido en comparación con las universidades españolas, del convencimiento de abordar con decisión la tercera misión que la sociedad requiere de la universidad moderna y que se basa en los aspectos de transmisión del conocimiento y tecnología al sector privado. También, se observa una mayor aceptación de la relación público-privado en este tipo de actividades de transferencia de tecnología, y un mayor dinamismo y originalidad a la hora de crear nuevas estructuras, algunas de ellas mixtas (público-privado) (Rubiralta, 2004).

Por ello, aunque los modelos español y del Reino Unido de transferencia de tecnología en la universidad presentan ciertas similitudes a nivel estructural, por lo menos en las universidades españolas más dinámicas, la mayor experiencia acumulada en el Reino Unido se refleja claramente en la consolidación de una importante metodología acompañada de un entorno productivo mucho más desarrollado que el español.

Así, en el ámbito español existe una limitada estructuración y diversificación de las diversas actividades de promoción de la transferencia de conocimientos y tecnología, la mayor parte de los casos concentrada en las OTRIS sin aumento ni especialización del personal. La gestión de la propiedad intelectual, la gestión y protección de patentes, la comercialización de la I+D mediante licencias, la cesión de la propiedad intelectual institucional en operaciones de creación de *spin-offs*, son algunas de las funciones poco desarrolladas, salvo excepciones, en España. Por otro lado, la falta de estructuras de incubación tecnológica adecuadas en entornos universitarios o científicos y la nula transformación de los Servicios Científico-Tecnológicos de soporte a la I+D universitario en verdaderas plataformas tecnológicas dirigidas a los diversos sectores productivos son dos deficiencias estructurales que disminuyen la contribución del sector universitario en el apoyo al sector productivo, principalmente PYMES (Rubiralta, 2004).

Estas diferencias entre ambos países explican la diferente magnitud de la actividad de transferencia de conocimiento en las universidades españolas y del Reino Unido, tal como muestra la tabla 1.

TABLA 1: DIVERSAS MAGNITUDES ABSOLUTAS Y MEDIAS EN TRANSFERENCIA DE CONOCIMIENTO EN ENCUESTAS DE VARIAS REDES NACIONALES Y TRANSNACIONALES

Red/Asociación	RedOTRI España		HEFCE Reino Unido	
Año de referencia	2007 (2006)		2006/2007 (2005/2006)	
Nº de respuestas	59 (60)		160 (162)	
Comunicación de invenciones	692 (640)	12,58 (10,85)	3.746 (3.366)	23,75 (20,77)
Solicitudes de patentes	434 (401)	7,9 (6,8)	1.913 (1.536)	12 (9,5)
Concesiones de patentes				
Ingresos por contratos I + D (millones)	486 (428)	9,17 (8,23)	1.701 (1.442)	10,63 (8,90)
Número de contratos de licencia	190 (192)	3,65 (3,62)	3.286 2.707	20,54 (16,71)
Ingresos por licencias (miles)	1.979 (2.401)	44,98 (45,30)	58.930 (61.050)	368 (376)
Creación de EBT	120 (143)	2,4 (2,46)	226 (187)	1,41 (1,15)

Fuentes: Encuesta RedOTRI 2006 y 2007. *Higher Education-business and Community Interaction Survey 2004-05, 2005-06 and 2006-2007.*

4. METODOLOGÍA

4.1. MODELO DEL PROCESO DE *SPIN-OFF*

Diversos autores han utilizado un enfoque lineal para describir el proceso de *spin-off* y sus diferentes etapas (Roberts y Malone, 1996; Reitan, 1997; Pirnay, 2001; Degroof, 2002; Golob, 2003; Hindle y Yencke, 2004; Shane, 2004; Vohora et ál., 2004; Clarysse et ál., 2005). Sin embargo, no hay unanimidad en cuanto al número de etapas, su denominación y el momento en que se inicia el proceso. Este hecho muy probablemente es debido a la complejidad del fenómeno, su heterogeneidad y las diferentes perspectivas desde las que puede ser analizado. Para el diseño del estudio empírico nos apoyamos en el modelo del proceso lineal⁵ de valorización mediante *spin-off* planteado por Pirnay (2001), que distingue seis etapas sucesivas:

- Fomento de la cultura emprendedora.
- Búsqueda y detección de ideas.

⁵ Si bien la división del proceso de *spin-off* en seis etapas sucesivas facilita su comprensión, no supone por nuestra parte una aceptación total de la concepción lineal del proceso de innovación, ya que la realidad es más compleja. Así, de hecho las diferentes etapas no se presentan unas después de otras de manera tan ordenada, sino que normalmente mantienen relaciones de reciprocidad e interdependencia.

- Evaluación de ideas.
- Desarrollo de los proyectos.
- Puesta en marcha de las empresas.
- Consolidación de la creación de valor.

Además, este modelo considera que la implicación de la universidad resulta indispensable en las primeras etapas del proceso de valorización, pero que en etapas posteriores no necesita ser tan fuerte, pues existen otros agentes (entidades financieras, parques científicos y tecnológicos, incubadoras de empresas, etc.) que pueden favorecer su desarrollo de forma más eficaz y eficiente.

4.2. PREGUNTAS PLANTEADAS

Este estudio empírico se ha basado en la utilización y aprovechamiento de la información recabada en una encuesta sobre una serie de variables definitorias de programas de apoyo a la creación de este tipo de empresas.

Para la selección de las preguntas que han formado parte del cuestionario se ha seguido el modelo del proceso de valorización mediante *spin-off* señalado anteriormente, pero haciendo especial hincapié en aquellas etapas y actividades en las que la intervención directa de la universidad resulta trascendental, y que se pueden agrupar analíticamente en tres básicas: *fomento de la cultura emprendedora, búsqueda y detección de ideas, y evaluación y valorización*⁶ de ideas.

A estas tres etapas les hemos añadido dos apartados correspondientes a *información general* y a la *creación de spin-offs*, respectivamente.

A continuación se describen de forma sintética las preguntas incluidas en cada uno de los cinco apartados.

4.2.1. Información general

La propia universidad constituye el elemento más importante de los programas de apoyo a la creación de *spin-offs*, en tanto que fuente de resultados de investigación susceptibles de comercialización (Polt et ál., 2001). Además, dichos programas suelen ser desarrollados por un determinado órgano o estructura organizativa (European Commission, 2004; Lockett y Wright, 2005). Por ello, además de datos identificativos, se han incluido en el cuestionario tres preguntas relativas al tipo de órgano que desarrolla las actividades de apoyo a la creación de *spin-offs*, el número de personas que forman parte de dicho órgano, y qué actividades relacionadas con este tipo de empresas se desarrollan en la universidad.

⁶ Con el término *valorización* queremos hacer referencia a las distintas formas de implicación de la universidad, como institución, y de las personas de las que procede la idea, en el desarrollo del proyecto y la puesta en marcha de la *spin-off*.

4.2.2. Fomento de la cultura emprendedora

En contextos poco favorables para el emprendimiento, la creación de *spin-offs* requiere como paso previo el fomento de la cultura emprendedora entre la comunidad universitaria (Klofsten, 2000; Pirnay, 2001; Trim, 2003; Henry et ál., 2005). Por ello, el cuestionario incluye cuatro preguntas, referidas al grado de compromiso de la universidad con el fomento de la cultura emprendedora, las acciones que se desarrollan para su fomento, el número de personas que se benefician de estas actividades y el grado de éxito obtenido.

4.2.3. Búsqueda y detección de ideas

Las ideas susceptibles de explotación comercial procedentes de la investigación universitaria normalmente no surgen de forma espontánea (Siegel et ál., 2003; McDonald et ál., 2004; Shane, 2004). Así, en el cuestionario aparecen cuatro preguntas referidas al grado de proactividad de la universidad en la búsqueda y detección de ideas, las acciones desarrolladas para realizar dicha búsqueda, el origen de las ideas emprendedoras y el grado de éxito obtenido.

4.2.4. Evaluación y valorización de ideas

Las ideas inicialmente detectadas deben ser evaluadas para determinar si cumplen una serie de requisitos que hagan factible su explotación comercial (Wright et ál., 2004). Asimismo, la universidad, como institución, y las personas de las que procede la idea deben apoyar el proyecto para que finalmente se convierta en una *spin-off* (Baxter et ál., 2004; Vohora et ál., 2004). Para obtener información sobre estos aspectos, se han incluido nueve preguntas relativas a: utilización de metodologías para la evaluación y valorización de ideas; empleo de personal externo en la evaluación tecnológica y la evaluación de mercado de la idea; perfil de dicho personal; quién asume el liderazgo en el impulso de la *spin-off*; qué papel suele asumir en ésta el grupo de investigación donde se origina la idea; número de ideas susceptibles de evaluación detectadas a lo largo de un año; porcentaje de estas ideas que son evaluadas positivamente; y porcentaje de ideas evaluadas positivamente que dan lugar a la creación de una *spin-off*.

4.2.5. Creación de *spin-offs*

Las empresas creadas pueden ser de diversos tipos, tener mayor o menor éxito (Clarysse et ál., 2005), y mantener diferentes vínculos con la universidad (Lockett et ál., 2003). Por tanto, se han incluido a este respecto otras nueve preguntas, referidas a: número de *spin-offs* creadas en los últimos cinco años;

tipo de *spin-offs* creadas; tiempo medio que transcurre desde que se detecta la idea comercializable hasta que se crea la empresa; origen habitual de los recursos financieros; participación accionarial de la universidad en el capital; intervención de la universidad en la gestión; calificación del nivel de supervivencia de este tipo de empresas; porcentaje de las mismas que muere antes de 3 años; y año en que la universidad inició las actividades de apoyo a la creación de *spin-offs*.

4.3. POBLACIÓN OBJETO DE ESTUDIO, SELECCIÓN DE LA MUESTRA Y SISTEMÁTICA DE LA RECOGIDA Y ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN

La población objeto de estudio la constituyen las universidades europeas, en general, y las universidades del Reino Unido y España, en particular, que desarrollan algún tipo de actividad de creación de *spin-offs*⁷.

Para la identificación de la población objeto de estudio y selección de la muestra, se buscó a través de Google una relación de universidades europeas, clasificadas por países; posteriormente, se visitó la página web de cada universidad; se identificó el órgano responsable de las actividades de apoyo a la creación de este tipo de empresas; y, finalmente, se identificó a las personas responsables de estos órganos.

En total se identificaron un total de 74 universidades del Reino Unido, a las que se envió por correo electrónico una carta de presentación invitándolas a cumplimentar el cuestionario *online*⁸. Se recibieron respuestas de 25 universidades del Reino Unido, lo que supone una tasa de respuesta del 34%⁹. En el caso de las universidades españolas, se optó por remitir la carta de presentación a prácticamente todas las universidades que tenían una Oficina de Transferencia de Resultados de Investigación (OTRI), la gran mayoría de carácter público. Se recibieron 35 respuestas (tasa de respuesta del 58%). En conjunto, el número total de envíos fue de 134, y el número de respuestas 60, lo que supone una tasa de respuesta del 45%. Ahora bien, diecisiete universidades respondieron a pocos ítems o no aportaron datos sobre creación de *spin-offs*. Por tanto, sólo 43 universidades respondieron a todos o a la práctica totalidad de los ítems.

⁷ Este trabajo forma parte de un estudio más amplio en el que se ha realizado un análisis de las características de los programas de apoyo a la creación de *spin-offs* en el conjunto de las universidades españolas, así como sus diferencias respecto de las universidades del Reino Unido y del resto de europeas. Por este motivo, la muestra de partida, utilizada en el análisis factorial, está constituida por universidades españolas y del resto de Europa, si bien el análisis *cluster* se aplicará exclusivamente a la muestra de universidades españolas y del Reino Unido.

⁸ El proceso de recogida de información se llevó a cabo desde inicios de noviembre de 2005 hasta finales de febrero de 2006.

⁹ Asimismo, se identificaron 255 universidades del resto de Europa y se recibió respuesta de 42, lo que supone una tasa de respuesta del 17%. Ahora bien, sólo 24 universidades respondieron a todos o a la práctica totalidad de los ítems. Por tanto, la tasa de respuestas completas es del 9% para el resto de universidades europeas.

A continuación se procedió a la eliminación de las universidades con un cierto número de respuestas incompletas o que se podían considerar atípicas¹⁰, obteniéndose finalmente una base de datos constituida por un total de 41 universidades, de las cuales dieciocho corresponden al Reino Unido y veintitrés a España. Por tanto, la tasa de respuestas completas es del 31 % para el conjunto de la muestra, del 24 % para las universidades del Reino Unido y del 38 % para las universidades españolas¹¹.

Los datos así obtenidos han sido objeto de análisis estadístico mediante técnicas univariantes y multivariantes. Así, en primer lugar, mediante un análisis factorial sobre la muestra total, han sido identificadas las variables más significativas que explican las características de los programas de apoyo a la creación de *spin-offs* universitarias. Posteriormente, a partir de esas variables se ha realizado una clasificación de las universidades del Reino Unido y España, agrupándolas a través de la técnica *cluster* o de análisis de conglomerados. A continuación, aplicando análisis Anova, se han establecido las características diferenciadoras de los conglomerados encontrados.

5. ANÁLISIS MULTIVARIANTE

5.1. ANÁLISIS FACTORIAL: OBTENCIÓN DE VARIABLES SUPLENTE REPRESENTATIVAS

A partir de la base de datos constituida con la información recabada, se ha procedido a realizar un análisis factorial para determinar las variables más significativas que explican las características de los programas de apoyo a la creación de *spin-offs* universitarias. Para ello, se ha aplicado el método de *Análisis de Componentes Principales*. A continuación se han calculado las contribuciones de las variables a los distintos factores, seleccionando las que contribuyen en mayor medida a cada uno de ellos, con el fin de identificar las variables que describen más adecuadamente los programas de apoyo considerados, para utilizarlas en el análisis *cluster* posterior.

Las variables de las que se ha partido son las de carácter cuantitativo obtenidas en la encuesta (47), que tratan de representar aspectos correspondientes a las diferentes etapas de apoyo a la creación de *spin-offs*. Aplicando el *criterio de raíz latente*, se ha elegido como solución final la formada por dieciséis factores¹². Para mejorarla, se ha realizado una rotación Varimax, conservando

¹⁰ Se han eliminado dos universidades españolas que se pueden considerar atípicas por dos motivos: en primer lugar, declaran crear un número de *spin-offs* muy superior al resto de universidades; y en segundo lugar, son las únicas universidades privadas de la muestra.

¹¹ De acuerdo con el *test F de Snedecor*, las universidades españolas y las del Reino Unido presentan diferencias significativas de tamaño, medido por el número de alumnos, a un nivel del 5%. Así, el número medio de alumnos en las universidades españolas es de 31.584 y en las del Reino Unido de 16.140.

¹² En nuestro caso, el valor del determinante de la matriz de correlaciones es prácticamente cero. Asimismo, la prueba de *esfericidad de Bartlett* ha rechazado la hipótesis nula de que la matriz de correlaciones es una matriz identidad con un nivel de significación del 1%. Por tanto, el análisis factorial es una técnica pertinente para analizar estas variables.

así un 78,652 % de la variabilidad total. A continuación se ha seleccionado la variable con mayor carga para cada factor¹³ como representativa del mismo. De esta manera se ha conseguido reducir las 47 variables originales a dieciséis, como se indica en la tabla 2.

TABLA 2: VARIABLES MÁS SIGNIFICATIVAS DEL PROCESO DE VALORIZACIÓN POR *SPIN-OFF* SEGÚN EL ANÁLISIS FACTORIAL

Información general	<ul style="list-style-type: none"> • Número de personas que forman parte del órgano. • Importancia relativa del fomento de la cultura emprendedora. • Importancia relativa de la búsqueda y detección de ideas.
Fomento de la cultura emprendedora	<ul style="list-style-type: none"> • Éxito de las actividades de fomento de la cultura emprendedora.
Búsqueda y detección de ideas	<ul style="list-style-type: none"> • Importancia del seguimiento de los proyectos realizados por los grupos de investigación. • Importancia del seguimiento de los concursos de ideas y de creación de empresas. • Importancia relativa de "otros" en el origen de las ideas.
Evaluación y valorización de ideas	<ul style="list-style-type: none"> • Frecuencia relativa de los alumnos de postgrado-doctorandos como líderes en el impulso de la <i>spin-off</i>. • Frecuencia relativa de personal externo contratado como líderes en el impulso de la <i>spin-off</i>. • Idoneidad de que el Grupo de Investigación preste asesoría tecnológica a la <i>spin-off</i>. • Porcentaje de ideas detectadas que son evaluadas positivamente. • Porcentaje de ideas valoradas positivamente que dan lugar a <i>spin-offs</i>.
Creación de <i>spin-offs</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Porcentaje que suponen las <i>spin-offs</i> de conocimiento • Porcentaje que suponen las "otras" <i>spin-offs</i>. • Intervención de la universidad en la gestión de las <i>spin-offs</i>. • Porcentaje de <i>spin-offs</i> que desaparecen antes de 3 años.

Fuente: Elaboración propia.

5.2. TIPOLOGÍA DE PROGRAMAS DE APOYO A LA CREACIÓN DE *SPIN-OFFS* EN LAS UNIVERSIDADES DEL REINO UNIDO Y ESPAÑA: ANÁLISIS CLUSTER

A continuación se ha procedido a agrupar las universidades del Reino Unido y España mediante la técnica *cluster* o de análisis de conglomerados, a partir de las 16 variables identificadas en el análisis factorial. La distancia

¹³ Las tablas correspondientes se encuentran a disposición de quien lo solicite.

utilizada es la *euclídea al cuadrado*¹⁴, previa estandarización o tipificación de las variables mediante su transformación en *puntuaciones Z* con media 0 y desviación típica 1.

Con respecto al método de formación de *clusters*, se ha utilizado el procedimiento de conglomerados jerárquicos, y el *método de Ward* como método de conglomeración.

Para la determinación del número final de conglomerados, dado que no existe un procedimiento objetivo o estándar para ello, y que el criterio del coeficiente de aglomeración en este caso no produce resultados claros, puesto que no experimenta cambios relevantes al variar el número de conglomerados¹⁵, se ha optado por obtener varias soluciones *cluster* diferentes, de dos a cuatro, y comprobar en ellas si existen diferencias significativas entre los conglomerados obtenidos, con la finalidad de verificar si aparece una diferenciación real entre los diversos programas de apoyo a la creación de *spin-offs* analizados. Para ello, se ha utilizado el análisis de varianza de un factor (Anova), tomando como variable independiente o factor la variable que contiene la información sobre el conglomerado al que pertenece cada universidad y como variables dependientes cada una de las variables incluidas en el análisis, que son las dieciséis variables más significativas identificadas en el subapartado anterior. El análisis Anova muestra que existe un número de variables con diferencias significativas prácticamente similar en las soluciones *cluster* de tres y cuatro conglomerados y que este número es más reducido para la solución de dos conglomerados, por lo que hemos optado por la solución de tres conglomerados, ya que permite una diferenciación entre los programas, sin resultar excesiva¹⁶. En esta solución muestran diferencias significativas¹⁷ ocho variables. En la tabla 3 se muestran estas variables.

6. CARACTERIZACIÓN DE LOS MODELOS DE APOYO A LA CREACIÓN DE *SPIN-OFFS*

Una vez identificados los conglomerados, conviene ahora detenerse en su caracterización como representativos de distintos modelos o tipos de apoyo a la creación de *spin-offs*, destacando sus similitudes y diferencias.

Para ello, en una primera aproximación, se van a emplear todas las variables cuantitativas incluidas en la encuesta realizada que presentan diferencias significativas entre los conglomerados.

¹⁴ La distancia *euclídea al cuadrado* es la recomendada para los métodos de análisis *cluster* del *centroide* y *Ward*.

¹⁵ En nuestro caso, los mayores aumentos en el *coeficiente de aglomeración* corresponden al paso de tres a dos conglomerados (9,436%) y de dos a uno (10,568%). Por tanto, de acuerdo con este criterio, se podría considerar como más acertada una solución de dos conglomerados. El dendograma que recoge el proceso jerárquico de aglomeración y la tabla del historial de conglomeración puede ser suministrados a quien lo solicite.

¹⁶ Las tablas de los análisis Anova con dos, tres y cuatro conglomerados pueden ser suministradas a quien lo solicite.

¹⁷ Con un nivel de significación al menos del 10%.

En la tabla 3 se muestran las medias de todas las variables consideradas que presentan diferencias significativas entre los conglomerados¹⁸.

TABLA 3: MEDIAS DE TODAS LAS VARIABLES QUE PRESENTAN DIFERENCIAS SIGNIFICATIVAS EN LOS CONGLOMERADOS^a.

	1	2	3	Total
Número de personas que forman parte del órgano ^b	(-)1,05	(+)2,36	1,20	1,44
Importancia relativa de la evaluación y valorización de ideas	(-)21,75	24,00	(+)29,00	25,00
Compromiso de su Universidad con el fomento de la cultura emprendedora	3,30	(+)4,36	(-)3,00	3,51
Importancia de los concursos de ideas/proyectos de empresas	2,90	(+)4,00	(-)2,80	3,17
Importancia de los cursos y seminarios de emprendimiento	3,15	(+)4,09	(-)2,90	3,34
Importancia de la promoción de experiencias de <i>spin-off</i> creadas	(-)3,05	(+)4,09	3,10	3,34
Número de personas que se benefician de estas actividades	(-)1,40	(+)2,91	2,00	1,95
Éxito de las actividades de fomento de la cultura emprendedora ^b	2,85	(+)3,82	(-)2,60	3,05
Proactividad en la búsqueda y detección de ideas	(-)3,00	3,27	(+)3,80	3,27
Importancia del seguimiento de los proyectos realizados por los grupos de investigación ^b	(-)2,45	(+)3,55	3,50	3,00
Importancia del seguimiento de los concursos de ideas y de creación de empresas ^b	(-)2,60	(+)4,09	3,70	3,27
Éxito de las actividades para la búsqueda y detección de ideas	(-)2,75	(+)3,73	3,10	3,10
Número de ideas detectadas a lo largo de un año	(-)1,50	(+)2,82	1,70	1,90
Porcentaje de ideas detectadas que son evaluadas positivamente ^b	(-)1,75	2,18	(+)3,60	2,32
Porcentaje de ideas valoradas positivamente que dan lugar a <i>spin-offs</i> ^b	(-)2,00	2,18	(+)2,90	2,27
Intervención de la universidad en la gestión de las <i>spin-offs</i> ^b	(-)1,40	(+)2,00	1,70	1,63
Porcentaje de <i>spin-offs</i> que muere antes de 3 años ^b	(-)7,10	(+)26,82	7,50	12,49
Año de inicio de las actividades de apoyo a las <i>spin-offs</i>	(+)2000,40	(-)1996,27	1999,90	1999,17
Número medio de <i>spin-offs</i> creadas entre 2000 y 2004	(-)1,72	(+)5,35	2,93	2,9895

^a El conglomerado con el símbolo (+) o (-) tiene para la variable correspondiente la media más alta o más baja, respectivamente.

^b Variables representativas que presentan diferencias significativas entre los conglomerados.

Fuente: Elaboración propia.

¹⁸ Con un nivel de significación al menos del 10%.

A continuación, tomando como referencia estas variables, se describen los perfiles de cada uno de los tres conglomerados identificados¹⁹:

El conglomerado 1 lo integran veinte universidades, siete del Reino Unido y trece españolas, que sólo recientemente han puesto en marcha programas de apoyo a la creación de *spin-offs*, y tienen un reducido número de personas empleadas en ellos; dan una importancia relativa menor a la evaluación y valorización de ideas y, al contrario, una importancia relativa mayor al fomento de la cultura emprendedora; aun así, su compromiso con el fomento de la cultura emprendedora y la importancia que dan a los concursos de ideas/proyectos de empresas, a los cursos y seminarios de emprendimiento y a la promoción de experiencias de *spin-offs* creadas es reducido, de manera que se beneficia a un número reducido de personas, y tienen poco éxito en el fomento de la cultura emprendedora; son poco proactivas en la búsqueda y detección de ideas, dan poca importancia al seguimiento de los proyectos realizados por los grupos de investigación y los concursos de ideas y de creación de empresas, de manera que tienen poco éxito en la búsqueda y detección de ideas y, por consiguiente, el número de ideas detectadas es relativamente bajo; evalúan positivamente y convierten en empresas un reducido porcentaje de ideas detectadas; generan muy pocas *spin-offs*, pero con una elevada tasa de supervivencia, y no suelen intervenir en su gestión.

En el conglomerado 2 se agrupan once universidades, siete del Reino Unido y cuatro españolas, con la mayor experiencia en programas de apoyo a la creación de *spin-offs* y con el número de personas de apoyo a estos programas más elevado; dan más importancia relativa a la evaluación y valorización de ideas, y al apoyo a la creación de las *spin-offs*; su compromiso con el fomento de la cultura emprendedora y la importancia que da a los concursos de ideas/proyectos de empresas, a los cursos y seminarios de emprendimiento y a la promoción de experiencias de *spin-offs* creadas es elevado, de manera que se beneficia a un número elevado de personas y tiene bastante éxito en el fomento de la cultura emprendedora; son bastante proactivas en la búsqueda y detección de ideas, aunque en menor medida que el conglomerado 3; además, dan bastante importancia al seguimiento de los proyectos realizados por los grupos de investigación y mucha a los concursos de ideas y de creación de empresas, de manera que tienen bastante éxito en la búsqueda y detección de ideas y, por consiguiente, el número de ideas detectadas es relativamente alto; evalúan positivamente y convierten en empresas un porcentaje reducido de las ideas detectadas, aunque superior al porcentaje del conglomerado 1; generan un número de *spin-offs* elevado, y, aunque la tasa de mortalidad de las mismas también lo es, la proporción de empresas creadas y supervivientes a los tres años es la mayor de los tres conglomerados; participan en la gestión

¹⁹ De acuerdo con el *test F de Snedecor*, los tres conglomerados no presentan diferencias significativas de tamaño, medido por el número de alumnos. Así, el número medio de alumnos en el conglomerado 1 es de 24.988, en el conglomerado 2 de 25.337 y en el conglomerado 3 de 23.846. Por tanto, el tamaño no parece ser una característica diferenciadora de cada uno de los conglomerados.

de las *spin-offs*, aunque no muy activamente.

Por último, el conglomerado 3 lo constituyen diez universidades, cuatro del Reino Unido y seis españolas, que sólo recientemente han puesto en marcha programas de apoyo a la creación de *spin-offs*, y tienen un reducido número de personas empleadas en ellos; dan una importancia relativa mayor a la evaluación y valorización de ideas y, al contrario, una importancia relativa menor al fomento de la cultura emprendedora; así, su compromiso con éste y la importancia que da a los concursos de ideas/proyectos de empresas, a los cursos y seminarios de emprendimiento y a la promoción de experiencias de *spin-offs* creadas es reducido, de manera que se beneficia a un número bastante reducido de personas y tiene poco éxito en el fomento de la cultura emprendedora; sin embargo, son proactivas en la búsqueda y detección de ideas, dan importancia al seguimiento de los proyectos realizados por los grupos de investigación y los concursos de ideas y de creación de empresas, pero no tienen mucho éxito en la búsqueda y detección de ideas y, por consiguiente, el número de ideas detectadas es relativamente bajo; un porcentaje elevado de las ideas procede de los profesores y grupos de investigación, pero no siempre lideran las *spin-offs*, ya que suelen recurrir a alumnos de postgrado-doctorandos; evalúan positivamente y convierten en empresas un alto porcentaje de ideas detectadas; generan un número de *spin-offs* intermedio, con una tasa de mortalidad reducida²⁰, y no intervienen normalmente en su gestión.

En una segunda aproximación, a partir de un número más reducido de variables que presentan diferencias significativas entre los conglomerados identificados, y que consideramos especialmente representativas de las características más destacadas de los programas de apoyo a la creación de *spin-offs*, tal como se muestra en la figura 1, se va a realizar una caracterización de los perfiles de los mismos. En concreto, las siete variables escogidas son las siguientes:

- La *antigüedad* de las actividades de apoyo a las *spin-offs* como indicador de la experiencia y, en consecuencia, de la disponibilidad de las habilidades necesarias para llevar a cabo las actividades requeridas.
- El *número de personas* que forman parte del órgano, como indicador de los recursos humanos de los que dispone el programa de apoyo a las *spin-offs*.
- El *compromiso* de su Universidad con el fomento de la cultura emprendedora, como indicador de la integración en la estrategia de la universidad y, en consecuencia, en la actividad diaria de la organización, de la visión emprendedora.

²⁰ Conviene tomar con cierta cautela la reducida tasa de mortalidad de los conglomerados 1 y 3, debido a la reciente puesta en marcha de políticas de apoyo a la creación de *spin-offs* en muchas de las universidades incluidas en los mismos.

- La *proactividad* en la búsqueda y detección de ideas, como indicador de la capacidad de detectar tempranamente las posibilidades de explotación comercial del conocimiento generado en la universidad.
- La *selectividad*, como indicador del grado en que la universidad es rigurosa a la hora de seleccionar los resultados de investigación susceptibles de valorizarse por *spin-off*²¹.
- La *tasa de éxito*, como indicador de resultados de los programas de apoyo²².
- La *participación en la gestión*, como indicador del grado de implicación de la universidad en las *spin-offs*.

En la figura 2 se muestran los perfiles de los tres tipos de programas identificados en función de estas variables. El tipo 1 tiene poca experiencia en el apoyo a la creación de *spin-offs*, cuenta con pocos recursos para esta labor y con no mucho compromiso de la universidad, es poco proactivo en la búsqueda y detección de ideas y sigue una política de alta selectividad; como resultado de todo ello, tiene poco éxito en la creación de *spin-offs*, y apenas participa en su gestión. El tipo 2, por su parte, tiene amplia experiencia en el apoyo a la creación de *spin-offs*, cuenta con suficientes recursos para esta labor y con un gran compromiso de la universidad; es bastante proactivo en la búsqueda y detección de ideas y sigue una política de selectividad intermedia; como resultado, tiene un gran éxito en la creación de *spin-offs*, y participa activamente en su gestión. Por último, el tipo 3 tiene poca experiencia en el apoyo a la creación de *spin-offs*, cuenta igualmente con pocos recursos para esta labor y con menos compromiso de la universidad, es muy proactivo en la búsqueda y detección de ideas, pero sigue una política de muy baja selectividad²³; como resultado, tiene un éxito intermedio en la creación de *spin-offs*, y participa, aunque no muy activamente, en su gestión.

²¹ Esta variable no se ha incluido en la encuesta, pero se ha obtenido indirectamente a partir de las variables "porcentaje de ideas detectadas que son evaluadas positivamente" y "porcentaje de ideas valoradas positivamente que dan lugar a *spin-offs*". Un valor reducido de la selectividad significa que el porcentaje de ideas detectadas valoradas positivamente que dan lugar a *spin-offs* es alto, y por tanto, que el conglomerado correspondiente sigue una política de baja selectividad; y a la inversa, un valor alto de la selectividad significa que el porcentaje de ideas detectadas valoradas positivamente que dan lugar a *spin-offs* es bajo, y por tanto, que el conglomerado correspondiente sigue una política de alta selectividad.

²² Esta variable no se ha incluido en la encuesta, pero se ha obtenido indirectamente a partir de las variables "número medio anual de *spin-offs* creadas entre 2000 y 2004" y "porcentaje de *spin-offs* que sobrevive a los 3 años".

²³ El tipo 3 puede ser más selectivo de lo que parece, ya que el número de *spin-offs* que deberían haberse creado, según el número de ideas detectadas, el porcentaje de ideas detectadas que se evalúan positivamente y el porcentaje de ideas evaluadas positivamente que finalmente dan lugar a la creación de *spin-offs*, resulta bastante superior al número de empresas que los responsables de los programas declaran haber creado.

(2007). La deficiencia de recursos se refleja, entre otras cosas, en que falta el apoyo del equipo de dirección de la universidad; y la deficiencia de competencias en la falta de las habilidades necesarias para llevar a cabo las actividades requeridas. Aunque las universidades encuadradas en este grupo parecen ser muy proactivas, siguen una política de baja selectividad, con lo que consiguen tener un éxito intermedio en la creación de *spin-offs*.

7. CONCLUSIONES

El estudio desarrollado en este trabajo ha permitido identificar diferentes modelos de programas de apoyo a la creación de *spin-offs* en las universidades del Reino Unido y España. El planteamiento de un modelo para la caracterización de los programas de apoyo a la creación de *spin-offs*, la aplicación de análisis estadísticos multivariantes y univariantes a los resultados de una encuesta realizada a las personas responsables de los programas de apoyo a la creación de este tipo de empresas, para identificar los diferentes modelos existentes de programas de apoyo, y el análisis posterior de estos modelos, nos ha permitido llegar a una serie de conclusiones, que sintetizamos a continuación.

Hemos identificado tres conglomerados de programas de apoyo a la creación de *spin-offs*, diferentes en experiencia, recursos, compromiso de la universidad, proactividad, selectividad y tasa de éxito, variables todas ellas identificadas por la literatura como determinantes de sus características y resultados. Por tanto, parece confirmado que distintas universidades utilizan diferentes políticas de apoyo a la creación de *spin-offs*, siguen procesos de creación distintos y dan lugar a un número diferente de *spin-offs* de distintas características, tal como señalan diversos autores (Degroof, 2002; Clarysse et ál., 2002; Clarysse et ál., 2005).

Las universidades del tipo 2 –es decir, el “modelo de éxito”–, con únicamente tres excepciones, dos españolas y una del Reino Unido, se encuentran en regiones con un comportamiento en innovación por encima de la media de sus respectivos países (Hollanders, 2007). Por tanto, el entorno innovador parece afectar positivamente a las características y resultados de los programas de apoyo a la creación de *spin-offs*. Este resultado confirma la importancia dada por la literatura a la existencia de un entorno favorable para el éxito de estos programas (European Commission, 2002; Wright et ál., 2007), pero también pone en cuestión el planteamiento de Roberts y Malone (1996) de que una política de alto apoyo/alta selectividad es más probable en entornos poco favorables²⁵.

²⁵ Esta última afirmación, sin embargo, debe ser matizada, ya que cuando estos autores hablan de un entorno favorable, se están refiriendo a los Estados Unidos y, más en concreto, a universidades como el MIT y Stanford, que han sido y siguen siendo la referencia internacional en programas de apoyo a la creación de *spin-offs*. Sin embargo, estos dos casos son atípicos, incluso en su propio país.

Además, las universidades del tipo 2 son las que tienen una mayor antigüedad en el apoyo a la creación de *spin-offs* y también el mayor número de personas para realizar esta tarea. Estos resultados confirman, asimismo, la importancia dada por la literatura a los recursos y competencias disponibles para el éxito de estos programas

Por otra parte, aunque los tipos 1 y 3 parecen mostrar que existen programas de apoyo deficientes en recursos o en competencias, siguen políticas distintas. Así, el tipo 3 sigue una política de baja selectividad, mientras que el tipo 1 sigue una política de alta selectividad, lo cual, teniendo en cuenta que en ambos casos se trata de programas relativamente recientes, parece no confirmar la conclusión establecida por Degroof (2002), según la cual las universidades en sus inicios se verán forzadas a comenzar con una política de baja selectividad, para moverse gradualmente hacia una posición de mayor selectividad y apoyo.

Además, la tipología de programas de apoyo identificada permite realizar algunas recomendaciones para la mejora de los modelos de menor éxito.

Así, el tipo 1 de programas debe destinar una mayor cantidad de recursos y fortalecer sus competencias. Las universidades pertenecientes a este tipo parecen tener clara la política de apoyo a seguir, pero les faltan los recursos y competencias necesarias para ponerla en práctica. En consecuencia, si quieren lograr una mejora en sus resultados, tienen que destinar una mayor cantidad de recursos a sus programas de apoyo, y fortalecer sus competencias mediante la formación y contratación de personal especializado y el establecimiento de redes de colaboración con agentes externos especializados en cada una de las actividades del proceso. Una alternativa para las universidades sin dimensión suficiente podría ser agruparse para la creación de programas conjuntos.

Por su parte, el tipo 3 debe establecer primordialmente la política de apoyo que desea seguir. Si bien las universidades pertenecientes a este tipo parecen perseguir una política de alta proactividad en la búsqueda y detección de ideas y de baja selectividad de las ideas detectadas que dan lugar finalmente a la creación de *spin-offs*, en realidad es la falta de los recursos y competencias necesarias la que les lleva a seguir aparentemente esta política. Por ello, antes de nada, tienen que establecer la política de apoyo a aplicar, para lo que hace falta el compromiso previo de la dirección de la universidad.

Finalmente, los resultados obtenidos permiten realizar una consideración adicional. De acuerdo con los resultados del análisis de conglomerados, el tipo 2 puede descomponerse en dos subtipos que muestran la existencia de un cierto "efecto país" en las características de los programas de apoyo más exitosos. Así, el subtipo 1, constituido por universidades españolas, salvo una excepción, tiene mucha experiencia en el apoyo a la creación de *spin-offs*, cuenta con muchos recursos para esta labor y con un gran compromiso de la universidad; es bastante proactivo en la búsqueda y detección de ideas y sigue una política de selectividad intermedia; como resultado, genera un número importante de *spin-offs*, de base tecnológica y basadas en el conocimiento,

pero con una elevada tasa de mortalidad, y no suele participar en su capital y gestión. En cambio, el subtipo 2, constituido exclusivamente por universidades del Reino Unido, aunque coincide con el anterior en experiencia, recursos, compromiso y selectividad, es poco proactivo en la búsqueda y detección de ideas; el efecto es la generación de un número menor de *spin-offs*, en su mayoría de base tecnológica, pero con una baja tasa de mortalidad, y participa normalmente en su capital y activamente en su gestión.

Estas diferencias no son sorprendentes. Tal como se ha señalado en el apartado tercero, en el Reino Unido, las *spin-offs* son una parte de una política más general de comercialización de la tecnología y el conocimiento generado en las universidades. Las universidades del Reino Unido tienen que encontrar un equilibrio entre la actividad de concesión de licencias y la creación de *spin-offs*, y pueden participar en el capital de estas empresas. No obstante, una cuestión que queda pendiente de analizar es si el diferente número de *spin-offs* creadas y la diferente distribución entre los distintos tipos de *spin-offs* es debida a que el concepto de spin-off universitaria presenta una cierta ambigüedad que dificulta el análisis.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Baxter, C., Wing, P., Anderson, B. y Kayll, S. (2004): "Selection, Recruitment and Development of the Spinout Management Team"; en Tang, K., Vohora, A. y Freeman R. (2004): *Taking Research to Market. How to Build and Invest in Successful University Spinouts*, Euromoney Institutional Investor Plc., Londres.
- Callan, B. (2001): "Generating Spin-offs. Evidence from Across the OECD", *Science Technology Industry Review*, 26, 13-56.
- Clarysse, B., Lockett, A., Quince, T. y Van de Velde, E. (2002): *Spinning off New Ventures: A Typology of Facilitating Services*, Institute for the Promotion of Innovation by Science and Technology in Flanders, Bruselas.
- Clarysse, B., Wright, M., Lockett, A., Van de Velde, E. y Vohora, A. (2005): "Spinning out New Ventures: A Typology of Incubation Strategies from European Research Institutions", *Journal of Business Venturing*, 20 (2), 183-216.
- Degroof, J.-J. (2002): *Spinning off New Ventures from Research Institutions Outside High Tech Entrepreneurial Areas*, Tesis Doctoral, M.I.T.
- Etzkowitz, H., Webster, A., Gebhardt, C. y Cantisano, B.R. (2000): "The Future of the University and the University of the Future: Evolution of Ivory Tower to Entrepreneurial Paradigm", *Research Policy*, 29 (2), 313-330.
- European Commission (2002): *University spin-outs in Europe. Overview and Good practice*, Office for Official Publications of the European Communities, Luxemburgo.
- European Commission (2004): *Technology Transfer Institutions in Europe. An overview*, European Commission, DG Enterprise.

- Fernández, J.C., Trenado, M., Ubierna, A. y Huergo, E. (2007): "Las nuevas empresas de base tecnológica y la ayuda pública, evidencia para España". *Economía Industrial*, 363, 161-177.
- Golob, E. R. (2003): *Generating Spin-offs from University-based Research: An Institutional and Entrepreneurial Analysis*, Tesis Doctoral, The State University of New Jersey.
- Hague, D. y Oakley, K. (2000): *Spin-offs and Start-ups in UK Universities*, Committee of Vice-Chancellors and Principals of the Universities of the United Kingdom, Londres.
- Heirman, A. y Clarysse, B. (2004): "How and Why do Research-Based Start-Ups Differ at Founding? A Resource-Based Configurational Perspective", *Journal of Technology Transfer*, 29 3/4, 247-268.
- Helm, R. y Mauroner, O. (2007): "Success of Research-based Spin-offs. State-of-the-art and Guidelines for Further Research", *Review of Managerial Science*, 1 (3), 237-270.
- Henry, C., Hill, F. y Leitch, C. (2005): "Entrepreneurship Education and Training: Can Entrepreneurship Be Taught? Part I", *Education + Training*, 47 (2), 98-111.
- Higher Education Funding Council For England (2007): *Higher Education-business and Community Interaction Survey 2004-05 and 2005-06*, Higher Education Funding Council for England.
- Higher Education Funding Council For England (2008): *Higher Education-business and Community Interaction Survey 2006-07*, Higher Education Funding Council for England.
- Hindle, K. y Yencken, J. (2004): "Public Research Commercialisation, Entrepreneurship and New Technology Based Firms: An Integrated Model". *Technovation*, 24 (10), 793-803.
- Hollanders, H. (2007): *2006 European Regional Innovation Scoreboard (2006 RIS)*, European Commission, DG Enterprise. Disponible en: <http://www.proinnoeurope.eu/ScoreBoards/Scoreboard2006/pdf>.
- Klofsten, M. (2000): "Training Entrepreneurship at Universities: A Swedish Case", *Journal of European Industrial Training*, 24 (6), 337-344.
- Lockett, A., Wright, M. y Franklin, S. (2003). "Technology Transfer and Universities' Spin-Out Strategies", *Small Business Economics*, 20 (2), 185-200.
- Lockett, A. y Wright, M. (2005): "Resources, Capabilities, Risk Capital and the Creation of University Spin-out Companies", *Research Policy*, 34 (7), 1043-1057.
- Lundvall, B.A. (2002): *The University in the Learning Economy*, DRUID Working Paper n° 02-06.
- Mcdonald, L., Capart, G., Bohlander, B., Cordonnier, M., Jonsson, L., Kaiser, L., Lack, J., Mack, J., Maticotta, C., Schwing, T., Sueur, T., van Grevenstein, P., van den Bos, L. y Vonortas, N.S. (2004): *Management of Intellectual Property in Publicly-funded Research Organisations: Towards European Guidelines*, Office for Official Publications of the European Communities, Luxemburgo.

- Mowery, D.C. y Sampat, B.N. (2001): "University Patents and Patent Policy debates in the USA, 1925-1980", *Industrial and Corporate Change*, 10 (3), 781-814.
- Mustar, P. y Wright, M. (2010): "Convergence or Path Dependency in Policies to Foster the Creation of University Spin-off Firms? A Comparison of France and the United Kingdom", *Research Policy*, 35 (1), 42-65.
- OECD (1999): *University Research in Transition*, OECD Publications, París.
- O'Shea, R.P., Allen, T.J., Morse, K.P., O'Gorman, C. y Roche, F. (2005): "Entrepreneurial Orientation, Technology Transfer and Spinoff Performance of U.S. Universities", *Research Policy*, 34 7, 994-1009.
- Pirnay, F. (2001): *La valorisation économique des résultats de recherche universitaire par création d'activités nouvelles (spin-offs universitaires): Propositions d'un cadre procédural d'essaimage*, Tesis Doctoral, Université du Droit et de la Santé - Lille 2.
- Polt, W., Rarner, C., Gassler, H., Schibany, A. y Schartinger, D. (2001): "Benchmarking Industry Science Relations: The Role of Framework Conditions", *Science and Public Policy*, 28 (4), 247-258.
- Powers, J.B. y Mcdougall, 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*, 20 (3), 291-311.
- RedOTri Universidades-CRUE (2006): *Informe RedOTRI 2006*, RedOTRI Universidades. Disponible en: http://www.redotriuniversidades.net/index.php?option=com_docman&task=doc_download&gid=361&Itemid=33&mode=view.
- RedOTri Universidades-CRUE (2008): *RedOTRI Annual Report 2007. Spanish Network of University Knowledge Transfer Offices*, RedOTRI Universidades. Disponible en: http://www.redotriuniversidades.net/index.php?option=com_docman&task=doc_download&gid=612&Itemid=33&mode=view.
- Reitan, B. (1997): "Fostering Technical Entrepreneurship in Research Communities: Granting Scholarships to Would-be Entrepreneurs", *Technovation*, 17 (6), 287- 296.
- Roberts, E.B. y Malone, D. (1996): "Policies and Structures for Spinning off New Companies from Research and Development Organizations", *R&D Management*, 26 (1), 17-48.
- Rodeiro, D., Fernández, S., Otero, L. y Rodríguez, A. (2008): "La creación de empresas en el ámbito universitario: una aplicación de la teoría de los recursos", *Cuadernos de Gestión*, 8 (2), 11-28.
- Rogers, E., Yin, J. y Hoffmann, J. (2000): "Assessing the Effectiveness of Technology Transfer Offices at US Research Universities", *The Journal of the Association of University Technology Managers*, 12, 47-80.
- Rubiralta, M. (2004): *Transferencia a las empresas de la investigación universitaria*, Fundación Cotec para la Innovación Tecnológica, Madrid.
- Shane, S. (2004): *Academic Entrepreneurship. University Spinoffs and Wealth Creation*, Edward Elgar Publishing Limited, Cheltenham.

- Siegel, D., Waldman, D. y Link, A. (2003): "Assessing the Impact of Organizational Practices on the Productivity of University Technology Transfer Offices: An Exploratory Study", *Research Policy*, 32 (1), 27-48.
- Solé, F. (2005): "La creación de empresas desde la universidad como contribución al desarrollo regional"; en Fundación Conocimiento y Desarrollo (2005): *Informe C Y D 2005. La contribución de las universidades españolas al desarrollo*, Fundación Conocimiento y Desarrollo, Barcelona.
- Thursby, J.G. y Kemp, S. (2002): "Growth and Productive Efficiency of University Intellectual Property Licensing", *Research Policy*, 31 (1), 109-124.
- Trim, P.R.J. (2003): "Strategic Marketing of Further and Higher Educational Institutions: Partnership Arrangements and Centres of Entrepreneurship", *The International Journal of Educational Management*, 17 (2), 59-70.
- Van Looy, B., Landoni, P., Callaert, J., van Pottelsberghe, B., Sapsalis, E. y Debackere, K. (2011): "Entrepreneurial Effectiveness of European Universities: An Empirical Assessment of Antecedents and Trade-offs", *Research Policy*, 40 (4), 553-564.
- Vinig, T. y van Rijsbergen, P. (2009): "*Determinants of University Technology Transfer – Comparative Study of US, Europe and Australian Universities*", <http://ssrn.com/abstract=1324601>.
- Vohora, A., Wright, M. y Lockett, A. (2004): "Critical Junctures in the Development of University High-tech Spinout Companies". *Research Policy*, 33(1), 147-175.
- Wright, M., Birley, S. & Mosey, S. (2004): "Entrepreneurship and University Technology Transfer. *Journal of Technology Transfer*, 29 (3/4), 235-246.
- Wright, M., Clarysse, B., Mustar, P. y Lockett, A. (2007): *Academic Entrepreneurship in Europe*, Edward Elgar Publishing Limited, Cheltenham.

