

LA CREACIÓN DE SPIN-OFF UNIVERSITARIAS

EL CASO DE LA UNIVERSIDAD DE HUELVA

MARÍA TERESA ACEYTUNO PÉREZ

MANUELA A. DE PAZ BÁÑEZ

Universidad de Huelva

Tradicionalmente se ha señalado la introducción de la innovación y el avance tecnológico en las empresas como motor del desarrollo económico. Los avances del conocimiento en ciencia y tecnología se aplican a la producción como innovaciones, generando beneficios económicos para las empresas que, a su vez, repercuten en el territorio en que éstas se

asientan (Dosi *et al.*, 1988; Malerba y Orsenigo, 2000; Nelson y Winter, 1982; Schumpeter, 1917). La universidad, junto con los centros de investigación públicos, desempeña un papel clave en este proceso al impulsar el avance del conocimiento científico básico, por lo que ha sido considerada tradicionalmente un elemento importante para la generación de innovaciones, contribuyendo con ello a la generación de empleo y riqueza en el territorio (Cohen *et al.*, 2002:1; Harmon *et al.*, 1997:424; Mowery y Shane, 2002:iv).

Sin embargo, en la actualidad se considera que, además de contribuir a la innovación mediante el avance de la ciencia básica, la universidad debe incluir entre sus misiones la contribución directa al desarrollo económico del territorio. Esta nueva misión se traduce en el ejercicio de funciones nuevas por parte de la universidad, entre las que se encuentra la identificación, creación y comerciali-

zación de los resultados logrados a través de la investigación que se desarrolla en su seno; los autores que han analizado este cambio consideran que la universidad ha pasado a regirse por un nuevo modelo, que se denomina «paradigma empresarial» (Etzkowitz, 2003; Etzkowitz *et al.*, 2000; Leydesdorff y Meyer, 2003).

Esta transformación constituye la segunda revolución que se ha producido en las funciones de la universidad, ya que la primera consistió en la transformación de la universidad docente en investigadora, al incorporar la investigación en las funciones que hasta entonces realizaba la universidad, que se limitaban a la preservación y difusión del conocimiento.

Como consecuencia de la transformación de la universidad hacia el paradigma empresarial, la transferencia de los resultados de las investigaciones que se llevan a cabo en la universidad hacia las empresas

cobra una importancia esencial. La transferencia tecnológica se puede definir como el paso de la tecnología de un individuo u organización a otro, a través de un canal de comunicación (Carayannis *et al.*, 1998:3). Por tanto, es el medio a través del cual los resultados de las investigaciones que se desarrollan en las universidades y centros públicos de investigación pueden tener aplicación comercial.

Existe una gran variedad de canales de transferencia de tecnología entre la universidad y la empresa, ya que se puede considerar como tales cualquier medio que permita que una empresa alcance un determinado conocimiento que procede de la universidad. Entre los más estudiados en la literatura se pueden señalar los siguientes:

- Convenios y contratos de colaboración entre la universidad y las empresas (Shane, 2002a).
- Licencias de patentes de las universidades (Agrawal y Henderson, 2002; Cohen *et al.*, 2002; Colyvas *et al.*, 2002; Henderson *et al.*, 1998; Mowery y Sampat, 2005; Mowery y Ziedonis, 2002; Mowery *et al.*, 2002; Shane, 2002b; Thursby y Thursby, 2002).
- Movilidad de recursos humanos entre la universidad y la empresa (Shane, 2002a).
- Publicaciones en revistas y aportaciones a congresos (Cohen *et al.*, 2002; Rogers *et al.*, 2001).
- Relaciones informales (Audretsch y Feldman, 1996).
- Creación de empresas a partir de los resultados de la investigación que se lleva a cabo en las universidades (*spin-off* universitarias).

Este artículo se va a centrar en ésta última, la creación de empresas a partir de los resultados de la investigación que se lleva a cabo en las universidades, es decir, las *spin-off* universitarias (1). La importancia de su estudio se justifica porque, aunque las licencias de patente han sido el mecanismo más utilizado tradicionalmente por las universidades para comercializar tecnología, las universidades están fomentando cada vez más la creación de empresas *spin-off* con el mismo objetivo (Siegel *et al.*, 2007:489). Además, diferentes autores han destacado este tipo de empresas por generar empleo para trabajadores universitarios altamente formados y por provocar importantes efectos positivos para el territorio en el que se asientan (Shane, 2004a; Rothaermel y Thursby, 2005; O'Shea *et al.*, 2007a).

Desde hace unos años, las universidades españolas se están incorporando progresivamente al cambio

del paradigma y, como consecuencia de ello, están desarrollando estrategias de fomento de la transferencia de tecnología, entre las que destacan las políticas de fomento de la creación de *spin-off* universitarias. Ejemplo de esta tendencia son la entrada en vigor de la Ley de Universidades (LOU) en 2001 y su reforma de 2007, que pretenden crear un clima más favorable para la creación de *spin-off* en las universidades españolas. Como resultado de estos esfuerzos, la creación de *spin-off* universitarias en España sigue una tendencia creciente (2).

Sin embargo, esta tendencia no es común a todas las universidades españolas, ya que mientras las de regiones como Cataluña o Valencia son muy activas en creación de *spin-off*, otras se encuentran más rezagadas (Ortín *et al.*, 2007:22). Éste es el caso de la Universidad de Huelva, que en la actualidad cuenta con tres *spin-off* universitarias en funcionamiento, mientras que universidades cercanas, como la Universidad de Málaga, han creado 41 empresas.

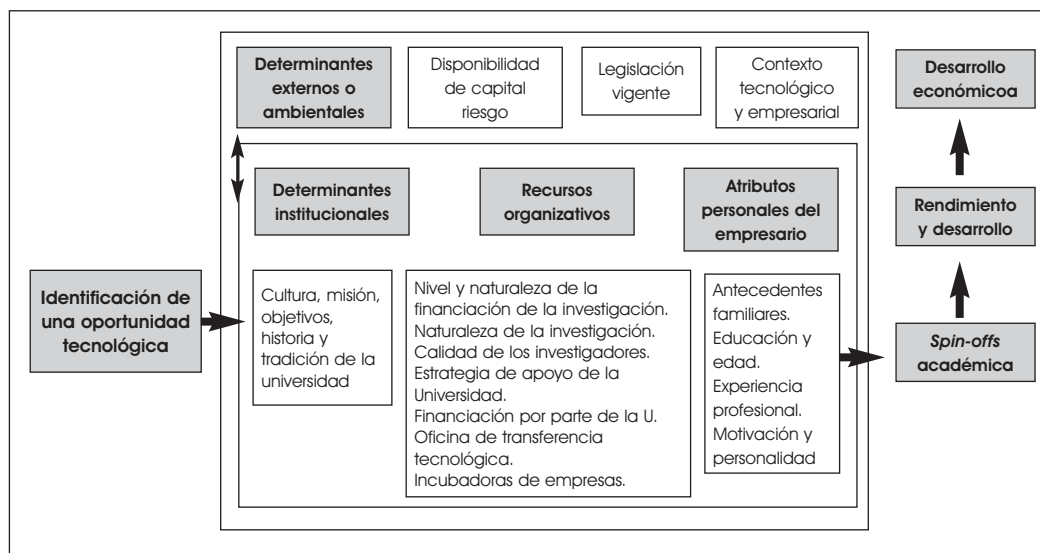
Nos interesa estudiar cómo una universidad pequeña y relativamente joven, que se encuentra alejada de los grandes centros de investigación e innovación, se adapta al nuevo paradigma empresarial dominante en la universidad, en un entorno poco propicio para la creación de empresas. El objetivo de este artículo es clarificar los factores que influyen en la creación de *spin-off* universitarias, para lo que nos centraremos en el caso de la Universidad de Huelva, del que consideramos que se pueden extraer conclusiones extrapolables a otras universidades con características similares, es decir, de tamaño reducido y relativamente jóvenes, pero que tienen por objetivo diferenciarse a través de la calidad y la innovación.

Realizaremos una revisión de la bibliografía existente con el objetivo de identificar los factores que influyen en la creación de *spin-off* por parte de una universidad. A continuación analizaremos la situación de estos factores en el caso de la Universidad de Huelva, para poder identificar cuáles de ellos explican la tasa de creación de *spin-off* actual. Finalmente, a la luz de los resultados obtenidos, concluiremos con algunas recomendaciones que permitan a las universidades de tipo reducido y relativamente reciente como la Universidad de Huelva superar los problemas identificados.

CONCEPTO DE SPIN-OFF Y FACTORES DETERMINANTES ↓

El término *spin-off* se utiliza para denominar tanto a un tipo de empresa (la empresa *spin-off*) como al proceso de formación de la misma (el proceso de

GRÁFICO 1
FACTORES DETERMINANTES DE LA GENERACIÓN DE SPIN-OFFS ACADÉMICAS



FUENTE:
Elaboración propia a partir de O'Shea et al. (2007b:3)

spin-off o salida de un conocimiento o tecnología). Se suele definir como cualquier proceso de creación de empresa que cumpla con los siguientes requisitos (Pirnay et al., 2003:356):

- ✓ Tiene su origen en una organización existente que, en la literatura anglosajona, se denomina *parent organization*, es decir, organización madre u organización de origen.
- ✓ Involucra a uno o varios individuos, con independencia de su estatus o actividad en la organización de origen.
- ✓ Estos individuos abandonan la organización de origen para crear una nueva, la empresa *spin-off*.

Siguiendo estos criterios, Pirnay et al. definen la *spin-off* universitaria como una nueva empresa creada para explotar comercialmente algún conocimiento, tecnología o resultado de investigación desarrollado en la universidad (Pirnay et al., 2003:356). Djokovic y Souitaris ofrecen una definición similar, considerando *spin-off* universitarias a las empresas que surgen de las universidades y tienen por objetivo la comercialización de la propiedad intelectual y la transferencia de la tecnología desarrollada en las instituciones académicas (Djokovic y Souitaris, 2007:1).

En la literatura sobre *spin-off* universitarias se pueden encontrar diferentes trabajos dedicados al análisis y

clasificación de los factores que pueden influir sobre el número de *spin-off* que surgen en una universidad y su rendimiento posterior (Niemvo Ndonzuau et al., 2002; Vohora et al., 2004; Lockett et al., 2005; O'Shea et al., 2007; Rothaermel et al., 2007). Estos trabajos coinciden en señalar que existe un gran número de factores determinantes del surgimiento de las *spin-off*, por lo que consideran que es necesario diseñar un marco teórico a partir del cual identificar las diferentes categorías de determinantes y clarificar la influencia de cada uno de ellos sobre la generación de *spin-off*.

En este artículo seguiremos el marco teórico que plantean O'Shea et al. (2007b), a partir del cual desarrollamos una revisión de la bibliografía existente sobre el tema. Como se puede observar en el gráfico, se diferencian cuatro categorías de factores determinantes de las *spin-off*.

La identificación de una oportunidad tecnológica se considera un requisito previo para la formación de la *spin-off* académica. Sin ella, no tiene sentido la creación de la empresa (Roberts, 1991:51). A partir de la identificación de la oportunidad, se pueden destacar varios grupos de factores determinantes que influyen en la decisión de crear la empresa, el proceso de formación de la misma y su posterior desarrollo y rendimiento (O'Shea et al., 2007b:3). Una primera categoría de factores determinantes incluye los atributos y la personalidad del empresario; la segunda, las

características organizativas de la universidad; en tercer lugar, las estructuras y políticas de la universidad que facilitan la comercialización, es decir, los factores institucionales; y, por último, los factores externos o ambientales. A continuación se analiza cada una de estas categorías.

Atributos y personalidad del empresario ↓

De acuerdo con O'Shea *et al.*, se puede señalar que los estudios de esta rama de investigación comparten la idea de que la creación de *spin-off* es un reflejo de las acciones individuales, por lo que se debe, en gran medida, a factores personales del investigador (o investigadores), tales como la personalidad, habilidades, trayectoria profesional y disposición a implicarse en actividades empresariales (O'Shea *et al.*, 2007b: 4). Siguiendo la clasificación de Roberts (1991:52) se pueden identificar cuatro categorías de determinantes que se pueden enmarcar dentro de los atributos personales del empresario o grupo fundador de la empresa *spin-off*:

- ✓ los antecedentes familiares;
- ✓ la educación, el sexo y la edad;
- ✓ la experiencia profesional;
- ✓ y los objetivos y motivaciones.

Los antecedentes familiares, en primer lugar, pueden constituir un factor determinante de la generación de *spin-off*, ya que, según indican autores como Roberts, la presencia de antecedentes familiares empresarios puede ser un factor determinante en la decisión de crear una empresa tecnológica (Roberts, 1991:53).

La educación, el sexo y la edad constituyen, de acuerdo con varias aportaciones, factores determinantes sobre la generación de *spin-off*. El nivel educativo, en primer lugar, parece estar correlacionado positivamente con la decisión de crear una *spin-off* (Roberts, 1991a:296). Sin embargo, el doctorado puede generar efectos negativos, debido a que su posesión reporta un mayor salario en la universidad, por lo que aumenta el coste de oportunidad de crear la empresa (Roberts, 1991a:296). En cambio, Ortín *et al.* (2007:8), en su análisis de las *spin-off* universitarias en España, destacan el gran número de doctores que participan en ellas, explicando este hecho a partir de su observación de que la percepción de rentas no es una motivación para crear la *spin-off*, lo cual explicaría que el coste de oportunidad de dejar la universidad, aun siendo doctor, no fuera tan elevado.

El sexo, en segundo lugar, ha sido analizado por Murray y Graham (2007), que encuentran diferencias entre las *spin-off* creadas por varones y por mujeres, señalando que las funciones que tradicionalmente se han adjudicado a las mujeres, como el cuidado de los hijos, suponen un obstáculo para que las investigadoras se impliquen en la comercialización de los resultados de su investigación. Sin embargo, destacan que la influencia de estos roles tradicionales es cada vez más débil (Murray y Graham, 2007:682).

La edad, por último, es un factor estudiado por varios autores. Roberts (1991a:65) señala que la edad media de los empresarios es de 37 años, lo cual concuerda con los resultados de Ortín *et al.* (2007:8), que indican que los empresarios de las *spin-off* universitarias españolas suelen tener entre 30 y 40 años. Por otro lado, Roberts (1991b:96) señala que la edad tiene un efecto levemente negativo sobre la decisión de crear una *spin-off*, lo cual se puede relacionar también con el coste de oportunidad que se señalaba anteriormente.

La experiencia profesional constituye el tercer factor determinante de la generación de *spin-off*. En general, se considera que tiene efectos positivos (Roberts, 1991a:69) aunque existen algunos matices. En primer lugar, la experiencia en gestión de empresas o de tecnología se considera especialmente positiva en la decisión de crear una *spin-off* (Ortín *et al.*, 2007:9; Clarysse y Moray, 2004:55). En segundo lugar, la decisión de continuar trabajando en la universidad al crear la *spin-off* puede influir de forma negativa al restar tiempo de dedicación a la nueva empresa; sin embargo, Rappert *et al.* (1999: 889) y Johansson *et al.* (2005:282) destacan los efectos positivos que la permanencia del empresario en la universidad tiene sobre el mantenimiento de relaciones formales e informales con ésta.

Un último aspecto de la trayectoria profesional de los investigadores es su importancia en la comunidad científica. Así, Stuart y Ding señalan que los científicos más importantes son los más propensos a la creación de *spin-off*, lo cual explican, entre otros factores, por su facilidad para obtener los recursos necesarios para la creación de la empresa (Stuart y Ding, 2006:138).

Finalmente, los objetivos y las motivaciones de los investigadores han sido señalados como una variable clave para la decisión de crear una *spin-off*. Roberts (1991a) señala, en sintonía con las aportaciones de McClelland (1967), la importancia de factores tales como la necesidad de logro y reconocimiento (Roberts, 1991a:89; Ortín *et al.*, 2007:8). Otros objetivos y motivaciones pueden ser la búsqueda

de la innovación y el afán por captar oportunidades de negocio (Saxenian, 1994: 38).

Recursos organizativos de la universidad ↓

Se puede considerar que la distinta dotación de recursos que posee cada universidad, fruto de su historia y éxitos pasados, es determinante de la tasa de generación de *spin-off* de dicha universidad, y permite explicar, además, las diferencias que se puedan observar con respecto a la creación de *spin-off* en otras universidades (O'Shea *et al.*, 2005:1006). Entre los recursos organizativos de la universidad se pueden diferenciar los siguientes:

- ✓ Nivel y naturaleza de los fondos que se utilizan para financiar la investigación.
- ✓ Naturaleza de la investigación.
- ✓ Nivel de calidad de los investigadores.
- ✓ Estrategia de apoyo a la generación de *spin-off* de la universidad.
- ✓ Disponibilidad de oficinas de transferencia tecnológica e incubadoras de empresas.

En cuanto al primer factor, se puede señalar que los investigadores cuya actividad es financiada mediante recursos procedentes de la industria son más activos en la transferencia comercial de los resultados –tanto mediante el uso de licencias de patente como a través de la generación de *spin-off*– (Blumenthal *et al.*, 1996; Powers y McDougall, 2005:305; O'Shea *et al.*, 2005:1006).

En segundo lugar, la influencia de la naturaleza de la investigación se basa en la idea de que tanto el nivel de oportunidades como la propensión a comercializar los resultados de la investigación varían considerablemente entre los distintos campos científicos (Shane, 2004a; Siegel y Phan, 2006) y se encuentran presentes de forma especial en aquellos sectores de actividad en los que la ciencia y la tecnología son más próximos (Fontes, 2005:346). Así, O'Shea *et al.* (2005) señalan que la financiación de investigaciones en ciencias e ingeniería es más fructífera en generación de *spin-off*, destacando especialmente las investigaciones que se llevan a cabo en las ramas de ciencias de la salud, informática y química (O'Shea *et al.*, 2005:1006).

En tercer lugar, diferentes aportaciones señalan que una mayor calidad de los investigadores puede influir de forma positiva en la obtención de resultados importantes, que pueden ser comercializados

mediante la creación de una *spin-off* (Powers y McDougall, 2005:306; O'Shea *et al.*, 2005:1006). Zucker *et al.* (1998) destacan la importancia de la presencia de «científicos estrella» y sus colaboradores para la generación de *spin-off*, así como la relación con universidades de prestigio. Los autores explican este hecho por considerar que los científicos estrella crean las empresas *spin-off* con el objetivo de obtener rentas de su capital intelectual (Zucker *et al.*, 1998:302). Di Gregorio y Shane (2003) señalan que existe una relación positiva entre la generación de *spin-off* y el prestigio de las universidades, lo cual explican basándose en la idea de que explotar tecnologías cuyo resultado comercial es incierto es más fácil cuando el prestigio de la universidad de origen respalda la credibilidad del empresario (Di Gregorio y Shane, 2003:226).

Otro de los factores que han sido considerados en la literatura como determinantes de la generación de *spin-off* es la estrategia de fomento de las mismas que sigue la universidad (Meyer, 2003; Link y Scott, 2005; Lockett y Wright, 2005: 1054). Las *spin-off* académicas pueden disponer, en muchos casos, de instrumentos de apoyo a su creación y desarrollo que no se encuentran disponibles para el resto de pequeñas y medianas empresas que no surgen de la universidad (De Coster y Butler, 2005:541). La estrategia de apoyo a la generación de *spin-off* académicas se encuentra relacionada con la cultura y los objetivos generales de la universidad, que serán analizados más adelante.

Clarysse *et al.* (2005) plantean una clasificación de las estrategias de apoyo a la creación de *spin-off*, en la que diferencian tres modelos. El primero de ellos es el modelo de selección baja (*low selective model*), cuyo objetivo principal es generar el mayor número de *spin-off* posible, tanto por parte de los alumnos como de los investigadores, de modo que el atractivo económico y financiero de cada una de ellas es menos importante. El segundo es el modelo de apoyo (*supportive model*), en el cual la generación de *spin-off* se considera como una forma de comercializar los resultados de la investigación alternativa a la licencia de patentes. Como consecuencia, las empresas creadas deben cumplir unos criterios mínimos de beneficios esperados. En cambio, el apoyo que la universidad ofrece a los equipos promotores será mayor, llevando a cabo un proceso de seguimiento antes y después de la creación de la empresa (Clarysse *et al.*, 2005:205). Finalmente, el tercer modelo es el de incubadora (*incubator model*), cuyo objetivo es buscar oportunidades derivadas de la investigación científica para las que la *spin-off* sea la forma más beneficiosa de explotación comercial, frente a otras formas tradicionales de comercialización, como la licencia de patentes.

En este caso, se produce una búsqueda activa de oportunidades tecnológicas y una selección entre licencia y *spin-off* para cada una de ellas. Como resultado, el número de *spin-off* creadas será menor, pero éstas tendrán una fuerte orientación hacia el mercado y el crecimiento (Clarysse *et al.*, 2005:206).

Otras clasificaciones de las estrategias de apoyo al fomento de la *spin-off* son las de Davenport *et al.* (2002) y Degroof y Roberts (2004). Las tres clasificaciones coinciden en señalar que en el diseño de una política de fomento de las *spin-off* por parte de la universidad se produce una selección entre niveles de apoyo y selectividad y disponibilidad de recursos. De acuerdo con Clarysse *et al.*, se puede señalar que ningún modelo es mejor que otro. Cada uno de ellos se ajusta a un contexto determinado y es el adecuado para los objetivos marcados y el tipo de *spin-off* que se quiera fomentar (Clarysse *et al.*, 2005:212).

La presencia y rendimiento de las oficinas de transferencia tecnológica se puede considerar, en quinto lugar, un factor determinante del surgimiento y desarrollo de *spin-off* universitarias (Lockett y Wright, 2005:1045; O'Shea *et al.* 2005:1006; O'Gorman *et al.*, 2008:32; Markman *et al.*, 2008:34). Las oficinas de transferencia tecnológica son agentes creados por la universidad para ejercer como intermediarios entre los investigadores de la universidad y la industria. Sus funciones no se limitan a la promoción de las *spin-off*, sino que realizan también actividades relacionadas con la difusión de los resultados de la investigación que se lleva a cabo en la universidad (Siegel *et al.*, 2003:28), la gestión del valor de la propiedad intelectual (Meseri y Maital, 2001:116) y la colaboración con los investigadores en la difusión de los resultados de su investigación (Carlsson y Fridh, 2002:200; Jain y George, 2007:562). Entre las funciones directamente relacionadas con la generación de *spin-off* que llevan a cabo las oficinas de transferencia tecnológica, Roberts y Malonet (1996) destacan las siguientes:

- ✓ Toma de decisiones durante el proceso de evaluación de las posibilidades comerciales del invento.
- ✓ Planificar la protección intelectual del invento.
- ✓ Relacionar a los empresarios con empresas de capital riesgo.
- ✓ Participar en los organismos gestores de la empresa.

Existen numerosos estudios dedicados al análisis de los tipos de oficinas de transferencia tecnológica y

la efectividad de su actividad como mecanismos de transferencia (Parker y Zilberman, 1993; Colyvas *et al.*, 2002; Jain y George, 2007). Entre ellos, algunos estudios han analizado la influencia de las oficinas de transferencia sobre la generación de *spin-off*. Sin embargo, no existe consenso sobre la efectividad de la oficina de transferencia en la generación de *spin-off*. Aunque su influencia se considera generalmente positiva (O'Shea *et al.*, 2007b:5), algunos autores la relacionan con la antigüedad, de modo que su eficacia es mayor conforme aumenta su experiencia (Powers y McDougall, 2005:305), mientras que otros destacan que, en ocasiones, los empresarios no están satisfechos con el asesoramiento recibido (Siegel *et al.*, 2003:44).

En cualquier caso, se puede señalar que, aunque la labor de la oficina de transferencia tecnológica en la generación de *spin-off* es importante, constituye un elemento más de apoyo en una actividad compleja e influenciada por múltiples factores, como por ejemplo, la influencia del entorno empresarial (Debackere, 2000:327). Por ello, es importante que la actividad de la oficina de transferencia se integre en un modelo de apoyo más general, en que sea tenido en cuenta el contexto social e institucional que rodea a la universidad (Jain y George, 2007:562).

Finalmente, un factor que se suele considerar determinante de la generación de *spin-off* universitarias es la presencia de incubadoras de empresas, es decir, centros en los que se sitúan las *spin-off* durante sus primeros años de actividad (Rogers *et al.*, 2001:259; Clarysse *et al.*, 2005:184; Rothaermel y Thursby, 2005). La importancia de la incubadora es especialmente destacable en las primeras etapas de funcionamiento de la empresa (Steffensen *et al.*, 2000:106) y en los casos en los que existen fuertes relaciones con la universidad y los investigadores de la misma (Rothaermel y Thursby, 2005:1086). Sin embargo, se puede señalar que no existe acuerdo sobre este aspecto, ya que otras investigaciones, como la que llevan a cabo Di Gregorio y Shane, muestran que la influencia de las incubadoras afiliadas a la universidad sobre la generación de *spin-off* es insignificante, aunque ello no implica que no puedan favorecer su éxito (Di Gregorio y Shane, 2003:225).

Determinantes institucionales ↓

Existen numerosas aportaciones que señalan la importancia de los determinantes institucionales en la formación de *spin-off* académicos (Louis *et al.*, 1989; Henrekson y Rosenberg, 2001; Feldman *et al.*, 2002; Mlemvo Ndonzuau, 2002; Di Gregorio y Shane,

2003; Link y Scott, 2005; Lockett y Wright, 2005; O'Shea *et al.*, 2005; Djokovic y Souitaris, 2007; Martinelli *et al.*, 2007; Markman *et al.*, 2008). Se pueden identificar tres factores principales: la misión de la universidad, la cultura y su historia y la tradición. Así, se pueden diferenciar algunas universidades en las que estos factores se encuentren orientados hacia la comercialización de los resultados de la investigación y la creación de empresas, como por ejemplo, el MIT o la Universidad de Stanford en EEUU (O'Shea *et al.*, 2007a:10; Kenney y Goe, 2004:704). Estas universidades se identifican con el paradigma empresarial antes analizado.

Sin embargo, existen otras universidades en cuya cultura continúa predominando el «paradigma científico» (Feldman y Desrochers, 2004); en estos casos, es común que la universidad evite la implicación de los científicos en los usos últimos de la investigación; por tanto, este paradigma no favorece ningún tipo de transferencia tecnológica, y menos aún la creación de empresas por parte de los investigadores. Según señalan Nlemvo Ndonzuau *et al.* (2002:283), el paradigma científico ha contribuido al establecimiento de un sistema de recompensas en la universidad, en el que se identifican tres características que no favorecen la transferencia tecnológica: la estrategia de «publicar o morir», la ambigüedad de la relación de los investigadores con el dinero y la naturaleza desinteresada de la investigación académica.

Por otro lado, Kirby (2006) señala varias razones por las que las estructuras de la universidad pueden ejercer un efecto desincentivador de la actividad empresarial, como pueden ser la naturaleza impersonal de las relaciones en la universidad, su estructura jerárquica, el conservadurismo o la inexistencia de métodos de compensación apropiados (Kirby, 2006:599).

Determinantes externos o ambientales ↓

Se pueden destacar tres factores externos que han sido analizados en la literatura como determinantes de la formación de *spin-off* académicas:

- ✓ La existencia de empresas de capital riesgo.
- ✓ La entrada en vigor de leyes que favorezcan la creación de *spin-off*.
- ✓ La situación de la universidad en un contexto tecnológico y empresarial.

Las empresas de capital riesgo, en primer lugar, se dedican a invertir en proyectos de creación de empresas que las entidades de crédito tradicionales

no financian por ser demasiado arriesgados. En lugar de limitarse a prestar dinero, las empresas de capital riesgo financian la nueva empresa a cambio de participaciones en el capital social de la misma. El riesgo asociado a la inversión se reduce mediante una selección cuidadosa de los proyectos que se van a financiar y una participación activa en la gestión de la nueva empresa (Florida y Kenney, 1988:121).

En general, se considera que la disponibilidad de fondos de capital influye positivamente en la generación de *spin-off* (Powers y McDougall, 2005:305). Sin embargo, algunos trabajos introducen variables adicionales al estudio de la relación existente entre las *spin-off* y las empresas de capital riesgo. Así, Wright *et al.* (2004) señalan también la importancia del acceso al capital riesgo, aunque destacan que la obtención de este tipo de financiación es más eficaz para las *spin-off* universitarias que toman la forma de *joint venture* (Wright *et al.*, 2004:308). Sorenson y Stuart (2003) introducen la variable geográfica en el análisis, al señalar que la probabilidad de que una empresa *spin-off* reciba financiación de capital riesgo se reduce a medida que la distancia entre ambas es mayor (Sorenson y Stuart, 2003).

La procedencia del capital riesgo es también objeto de análisis: Di Gregorio y Shane diferencian los efectos generados por el capital riesgo proporcionado por la universidad y el externo, y consideran que mientras este último sí es un factor determinante en la generación de *spin-off* universitarias, el capital riesgo que proporciona la universidad no genera efecto alguno. Los autores justifican estos resultados al considerar que el capital riesgo universitario únicamente supone un sustituto del externo en la generación de *spin-off* (Di Gregorio y Shane, 2003:206).

En segundo lugar, la legislación vigente en materia de universidades y propiedad intelectual se considera un factor importante para la generación de *spin-off*. Así, diferentes autores señalan que la entrada en vigor de la *Bayh-Dole Act* en EEUU —ley de 1980 que concede los derechos de propiedad intelectual de los resultados de la investigación financiada con fondos públicos a los centros de investigación— tuvo efectos positivos sobre la generación de *spin-off* universitarias (Shane, 2004b:128).

Por otro lado, Golfard y Henrekson (2003) señalan el posible efecto desincentivador de la creación de *spin-off* académicas que puede tener la legislación sueca, que no logra crear un contexto que incentive la comercialización de los resultados por parte de los investigadores. Bacchiocchi y Montobbio (2007) coinciden en señalar la precaución que deben tener los políticos al diseñar las políticas de innova-

ción, especialmente al intentar imitar las legislaciones de patentes vigentes en EEUU, como la *Bayh-Dole Act* (Bacchiocchi y Montobbio, 2007:12)

Finalmente, otro de los factores externos que puede influir sobre la generación de *spn-off* académicas es el entorno tecnológico y empresarial. Algunos autores destacan que el surgimiento de *spn-off* en una universidad que se encuentre localizada en un entorno altamente tecnológico y emprendedor será mayor que en otras universidades cuya localización sea menos favorecedora (O'Shea *et al.*, 2007a; Roberts, 1991a; Saxenian, 1994; Jong, 2006).

La importancia del contexto en el que se sitúa la universidad sobre la generación de *spn-off* académicas determina, como se ha indicado anteriormente, que las políticas de fomento de este tipo de empresas diseñadas como una copia de las políticas que se llevan a cabo en casos exitosos, como el de Stanford y Silicon Valley, o el MIT y los alrededores de Boston, no tengan utilidad alguna (Golfard y Henrekson, 2003; O'Shea *et al.*, 2007a). El diseño de una política de fomento de las *spn-off* académicas se debe basar en un análisis cuidadoso del contexto y de las instituciones que trabajan en el mismo.

EL CASO DE LA UNIVERSIDAD DE HUELVA ↓

A continuación analizaremos la situación actual, en el caso de la Universidad de Huelva, de las variables que se han identificado anteriormente como determinantes de la creación de *spn-off* universitarias: recursos organizativos de la universidad, determinantes institucionales y determinantes externos. El análisis de los atributos y la personalidad del empresario se aplaza, por su complejidad, para un estudio posterior. Consideramos que las conclusiones que se obtengan a través de este estudio pueden ser extrapolables a una tipología de universidades españolas, que comparten con la Universidad de Huelva su relativa juventud y reducido tamaño.

La información sobre los determinantes de las *spn-off* universitarias en Huelva se ha obtenido a través de entrevistas en profundidad con el personal de la universidad relacionado con la investigación y la transferencia de tecnología y los empresarios de las *spn-off* activas de la Universidad de Huelva. Además, se han consultado informes y documentos relacionados.

Recursos organizativos de la universidad ↓

Analizamos a continuación los aspectos más destacados de los recogidos en el segundo apartado de este artículo:

Nivel y naturaleza de los fondos que se utilizan para financiar la investigación. De acuerdo con lo señalado anteriormente, la procedencia y cuantía de los fondos utilizados para financiar la investigación es un factor determinante de la generación de empresas *spn-off*, ya que la investigación financiada con recursos privados es más susceptible de ser comercializada (Blumenthal *et al.*, 1996; Powers y McDougall, 2005:305; O'Shea *et al.*, 2005:1006).

En el caso de la Universidad de Huelva, los recursos para la investigación procedentes de convenios y contratos con empresas ascendieron a 2.558.232 € en 2006 (Universidad de Huelva, 2007). Esto supone alrededor de un 50% del total de los recursos para la investigación de la Universidad de Huelva. Por tanto, la procedencia privada de buena parte de la financiación de la investigación puede ejercer un estímulo positivo sobre la propensión a comercializar los resultados.

Sin embargo, si se compara la cuantía de los recursos para la investigación de la Universidad de Huelva con los obtenidos por otras universidades de tamaño similar, se puede observar que es sensiblemente menor. Así, en el caso de la Universidad de Almería, los recursos para la investigación procedentes de convenios y contratos ascienden a 3.246.449 € (Universidad de Almería, 2007), lo que supone casi un 30% más de lo obtenido por la Universidad de Huelva.

Por tanto, se puede señalar que el nivel de los fondos que se utilizan para financiar la investigación es reducido, perjudicando tanto a la consecución de resultados como a la comercialización de los mismos, en este caso a través de la creación de *spn-off* universitarias.

Nivel de calidad de los investigadores. La calidad de la investigación en la universidad es un factor determinante de la generación de *spn-off*, ya que la obtención de resultados importantes y la participación en los mismos de científicos y universidades de prestigio favorece su comercialización a través de la creación de empresas (Powers y McDougall, 2005:306; O'Shea *et al.*, 2005:1006).

Existen diferentes indicadores que se pueden utilizar para medir la calidad de los investigadores universitarios. Uno de los indicadores disponibles es la competitividad investigadora de las universidades españolas, medida como porcentaje de proyectos de I+D aprobados sobre los presentados entre 1996 y 2001. De acuerdo con este indicador, publicado por la Fundación Cotec para la innovación tecnológica, la Universidad de Huelva se encuentra en última posición entre las 48 universidades y centros de

investigación españoles considerados, con un porcentaje del 32.8% de proyectos aprobados sobre los presentados. Málaga ocupa la posición 36 (46.5%) y Sevilla está en la 20 (51.4%).

Otras universidades más pequeñas, como la de Almería o Jaén, se encuentran entre los cinco últimos puestos. Al analizar el esfuerzo investigador, medido como porcentaje de proyectos de I+D aprobados por profesor en plantilla, la Universidad de Huelva ocupa la posición número 30, Jaén la 27 y Almería la 17 (Cotec, 2006:102 y 103). Por tanto, al relativizar los datos de acuerdo con el número de investigadores, la Universidad de Huelva sigue estando en peor posición que otras de tamaño similar, como las universidades de Jaén y Almería.

De acuerdo con estos indicadores, se puede señalar que la calidad de la investigación que se lleva a cabo en la Universidad de Huelva constituye una debilidad para la creación de *spin-off* universitarias. La calidad de la investigación es un factor especialmente determinante, ya que no tiene sentido la creación de una empresa para explotar resultados de investigación que no presentan suficiente calidad, e incluso en el caso de que la empresa llegara a crearse, tendría pocas posibilidades de desarrollo en el futuro y su capacidad para generar crecimiento económico en el territorio sería reducida.

Podríamos decir que una universidad joven y pequeña, como es el caso de la de Huelva, debe primero hacer el esfuerzo de entrar en el paradigma de la investigación, aportando recursos y medios para mejorar la calidad de sus investigadores, para que cuando apoye la creación de empresas de base tecnológica, su esfuerzo no se vea mermado por la falta de calidad de su investigación.

Estrategia de apoyo a la generación de *spin-off* de la universidad. Como se señaló anteriormente, se pueden identificar tres modelos de apoyo a la generación de *spin-off* por parte de las universidades: el modelo de selección baja, el modelo de apoyo y el de incubadora (Clarysse *et al.*, 2005). En el caso de la Universidad de Huelva, las características de la estrategia desarrollada se acercan al modelo de selección baja, aunque se llevan a cabo pocas actividades dedicadas a la generación de *spin-off* y las que existen son muy recientes. No hay incubadora de empresas, por lo que las actividades de promoción e incubación son desarrolladas por la OTRI, que presenta las siguientes características:

- Personal. Siete personas componen el personal de la OTRI, y de ellas sólo una se dedica a las *spin-off*. Además, no lo hace a tiempo completo, sino

que participa en el resto de actividades de la OTRI. Se puede señalar, por tanto, que existe escasez de personal. En cuanto a formación del personal, se puede señalar que dispone de formación en creación y gestión de empresas.

- Nivel de independencia respecto a la universidad. La OTRI se localiza actualmente en un edificio de la Universidad de Huelva. En el futuro se planea localizarla en el centro CIDERTA (Centro de Investigación y Desarrollo en Recursos y Tecnologías Agroalimentarias), un centro de enlace entre la universidad y la industria agroalimentaria. Se puede señalar que la OTRI no es independiente de la universidad aunque sus recursos sí lo son, ya que se financia a través de proyectos solicitados a instituciones como la Junta de Andalucía, el gobierno de España o la Unión Europea. A todos los efectos depende del vicerrector de Investigación, de hecho se consideran como un personal más de ese vicerrectorado.

- Recursos financieros. Se ofrece a las empresas recursos en especie, como actividades de asesoramiento, un portátil y acceso a las instalaciones. Los recursos se centran en las primeras etapas de desarrollo de la empresa.

- Interacción con empresas de la zona. Aunque en otras actividades de la OTRI, como los contratos de investigación, destaca la relación con las empresas de la zona, en el caso de la creación de *spin-off* universitarias no hay colaboración alguna. Tampoco existen empresas de capital riesgo.

- Nivel de selectividad de los proyectos de creación de *spin-off*. Se puede señalar que todos los proyectos que cumplen con la normativa se aprueban, por lo que el grado de selectividad es muy bajo.

- Actividades de la OTRI relacionadas el fomento de las *spin-off*: Se realizan actividades de fomento del espíritu empresarial como jornadas o conferencias, aunque son pocas y se dirigen también a los alumnos. Son, por tanto, actividades dirigidas al fomento de la creación de empresas en general, pero no se enfocan hacia los investigadores y a la creación por parte de éstos de *spin-off* universitarias.

Para clasificar la estrategia de fomento de las *spin-off* en la Universidad de Huelva de acuerdo con los criterios de Clarysse *et al.* (2005), se debe plantear antes si realmente se puede considerar que existe tal estrategia de fomento. Dada la escasez de recursos dedicados y el reducido número de actividades desarrolladas, se puede indicar que no existe aún una estrategia definida, aunque se empiezan a dar pasos para su elaboración.

De acuerdo con la información obtenida, la estrategia de fomento de las *spn-off* que se está elaborando en la Universidad de Huelva presenta características de la estrategia de selección baja (Clarysse *et al.*, 2005:204), dado el reducido grado de selectividad de los proyectos y la limitación de los recursos. Como resultado de esta estrategia, cabe esperar que si se obtiene un número importante de empresas nuevas, será limitada su capacidad de crecimiento (Clarysse *et al.*, 2005:205).

Determinantes institucionales ↓

Los principales determinantes institucionales de la generación de *spn-off* que se han identificado en la literatura son la misión de la universidad, su cultura e historia y la tradición. De acuerdo con las aportaciones revisadas, las universidades cuya misión, cultura o tradición se han dirigido en mayor medida a la creación de empresas o a la colaboración con las mismas, presentan una mayor propensión a crear *spn-off* universitarias como mecanismo de comercialización de los resultados de la investigación (O'Shea *et al.*, 2005; Djokovic y Souitaris, 2007; Martinelli *et al.*, 2008). En el caso de la Universidad de Huelva, la tradición e historia de la universidad no reflejan una vocación especialmente empresarial, aunque hay que señalar que es una trayectoria breve, ya que la universidad fue fundada en 1993.

La misión de la universidad recoge la importancia de la transferencia de conocimiento y el desarrollo económico, ya que en los estatutos se señala que la universidad llevará a cabo las funciones de difusión, valorización y transferencia del conocimiento, así como el fomento del desarrollo social y económico, especialmente de Huelva y Andalucía (Decreto 299/2003, de 21 de octubre, por el que se aprueban los Estatutos de la Universidad de Huelva, BOJA 214 de 2003).

De acuerdo con la información recogida, se puede señalar que la cultura empresarial de la universidad, aunque incipiente, no se encuentra plenamente desarrollada. Esta tendencia es general en las universidades españolas, en las que, salvo excepciones, la propensión a crear empresas entre los investigadores es aún muy baja. A ello contribuye la ambigua relación de éstos con el dinero, ya que tradicionalmente se ha considerado que la investigación no es una actividad lucrativa, y que obtener rendimiento de ella, por ejemplo mediante una empresa, es una actividad poco ética.

Es más, antes de la implantación de la LOU no era compatible con el trabajo en la universidad. Sin embargo, se está produciendo una concienciación

progresiva del personal de la universidad de la importancia de la creación de *spn-off* tanto para el territorio, que se beneficia a través de la creación de empleo y riqueza, como para la universidad, que recibe una mayor financiación y es accionista de la empresa, y para sí mismos.

Se puede señalar, por tanto, que la misión, la tradición y la historia de la universidad no suponen un impedimento para la generación de *spn-off* universitarias en Huelva; sin embargo, la cultura empresarial en la universidad aún no se encuentra desarrollada, por lo que los investigadores de la universidad no consideran la creación de *spn-off* como una opción para explotar comercialmente los resultados de su investigación. En cualquier caso, este aspecto debe ser analizado con mayor profundidad en próximos trabajos, con el objetivo de determinar si se está produciendo una transición de la cultura hacia un modelo de universidad empresarial o, por el contrario, los valores de la comunidad universitaria siguen identificándose con los de la universidad tradicional.

Determinantes externos o ambientales ↓

El primer determinante externo que se ha identificado en la bibliografía es la presencia y cercanía de empresas de capital riesgo. En este sentido se puede señalar que este tipo de empresas no se encuentran en la zona de la Universidad de Huelva. Aunque las *spn-off* que surgen en Huelva podrían acceder a la financiación de empresas de capital riesgo localizadas en otras provincias, de acuerdo con Sorenson y Stuart se puede considerar que la probabilidad de que una empresa reciba financiación procedente de capital riesgo se reduce a medida que aumenta la distancia geográfica entre ambas empresas (Sorenson y Stuart, 2003). Como consecuencia de la no disponibilidad de capital riesgo, ninguna de las *spn-off* creadas en la Universidad de Huelva ha recibido este tipo de financiación, lo cual puede suponer una limitación para su desarrollo. Igualmente, puede suponer un impedimento para la realización de los proyectos de *spn-off* que se plantean en la Universidad de Huelva.

El segundo factor externo señalado es la legislación vigente que afecta a las *spn-off* universitarias, que puede suponer un freno o un impulso para la creación de este tipo de empresas (Golfard y Henrekson, 2003; Shane, 2004b:128; Bacchiocchi y Montobbio, 2007:12). Para analizar el caso de la Universidad de Huelva, podemos diferenciar tres niveles de legislación: el nivel nacional, en primer lugar, en el que se encuentran la LOU y la reforma de la LOU; en segundo lugar, la normativa que regula las universidades

públicas en Andalucía; y, en tercer lugar, la normativa de la Universidad de Huelva para la creación de *spin-off*.

Sin nos centramos en la legislación nacional, se puede señalar que tanto la LOU como su reforma, aprobada en el año 2007, tienen por objetivo, entre otros, el fomento de la interrelación entre la universidad y la industria (Ley Orgánica 4/2007). En el anterior marco normativo, la creación de empresas por parte del personal de la universidad se encontraba muy limitada, ya que la participación en el capital de una empresa privada y el trabajo en la universidad no eran compatibles. Además de eliminar estas limitaciones, la ley establece diferentes medidas, como la posibilidad de que los profesores funcionarios de las universidades públicas disfruten de un quinquenio sabático para crear una *spin-off* académica, conservando su plaza en la universidad.

El nuevo marco legal nacional, por tanto, constituye un impulso para la creación de *spin-off* universitarias. Igualmente, la normativa andaluza reciente concede una mayor importancia a la creación de *spin-off* en las universidades. Así, el modelo de financiación de las universidades públicas de Andalucía para el período 2007-2011 vincula el 0.8% del presupuesto que reciben las universidades a la creación de empresas de base tecnológica (Consejería de Innovación, Ciencia y Empresa, 2007).

Finalmente, la normativa de la Universidad de Huelva recoge su interés por fomentar la creación de *spin-off*, ya sean de base tecnológica, humanística o instrumental, con el objetivo de difundir el conocimiento generado en la universidad. Es una normativa poco restrictiva, y que favorece la creación de empresas de muy diversa índole, sin necesidad de que incorporen un alto contenido tecnológico (Consejo de Gobierno de la Universidad de Huelva, 2006).

El último factor externo señalado es el contexto tecnológico y empresarial que rodea a la universidad. Se observa que las universidades situadas en contextos altamente tecnológicos y emprendedores generan un mayor número de *spin-off* que aquellas situadas en entornos menos favorecedores (O'Shea *et al.*, 2007a; Roberts, 1991a; Saxenian, 1994; Jong, 2006). De acuerdo con el análisis de Fontela *et al.* (2006), las características principales del empresariado de la provincia de Huelva coinciden con las del resto de Andalucía y España. De ellas, podemos destacar las siguientes:

- Las empresas son de tamaño reducido. El 77.8% son microempresas, mientras que el 19.3% tienen entre 10 y 49 trabajadores y sólo el 3% superan los 50.

- La actividad de la mayor parte de las empresas onubenses se centra en los servicios (65.8%), seguido de la construcción (16%), la industria (13.6%) y la agricultura (4.6%). Sin embargo, si se analiza la distribución de la actividad de acuerdo con el tamaño de la empresa, se observa que la mayor parte de las empresas de servicios son microempresas, mientras que, en el caso de las empresas de más de 50 trabajadores, los cuatro sectores tienen el mismo nivel de importancia. Únicamente en el sector de la industria se encuentran empresas de más de 200 trabajadores (Fontela *et al.*, 2006:12).

- La motivación principal para crear la empresa es la necesidad de ganarse la vida (32.4%), seguida de la vocación profesional (19.8%), el desarrollo profesional (11.5%) y la continuidad de la empresa familiar (15.5%).

- La mayor parte de los empresarios (59.9%) llevan a cabo ampliaciones de la empresa en los últimos tres años; este dato refleja que un porcentaje amplio de las empresas onubenses, especialmente las que poseen mayor dimensión y llevan a cabo actividades industriales, tiene vocación de crecimiento. Sin embargo, los datos reflejan que aproximadamente un 40% de los empresarios no tienen ambición por expandir sus empresas, lo cual se asocia, principalmente, a que su decisión de convertirse en empresario se basó en la necesidad de autoempleo, más que en una verdadera vocación empresarial (Fontela *et al.*, 2006:33).

- En cuanto al nivel tecnológico e innovador de las empresas onubenses, se puede señalar que únicamente el 25.13% de las empresas ha desarrollado un proyecto de innovación durante los últimos tres años y no se observa una clara tendencia a la innovación en los empresarios encuestados. Esta debilidad se explica por el bajo nivel de formación de los empresarios, la deficiente motivación y la escasa dimensión de la empresa (Fontela *et al.*, 2006:34).

Esta situación, no obstante, está cambiando recientemente. De hecho Andalucía se está mostrando en los últimos años como una de las zonas más emprendedoras de su entorno europeo y ello tiene que ver con la actitud, la formación y el apoyo que la acción emprendedora está recibiendo. Puede ser una buena oportunidad para aprovechar.

Si se centra el análisis en las empresas más cercanas a la Universidad de Huelva, se puede señalar que predominan dos actividades principales: por un lado, la química básica; y por otro, la agricultura de la fresa y los cítricos. Las empresas químicas de Huelva, en su mayoría multinacionales y empresas grandes, se caracterizan por incorporar un nivel

medio-alto de tecnología. Estas empresas mantienen relaciones de colaboración con la universidad, estableciendo contratos de investigación e incorporando estudiantes en períodos de prácticas.

La agricultura de la zona, en cambio, se basa en un gran número de empresas pequeñas que incorporan un alto nivel tecnológico y de innovación. Se puede señalar, por tanto, que aunque el contexto empresarial y tecnológico de la provincia no es especialmente propicio para la creación de *spn-off*, las empresas más cercanas a la ciudad de Huelva, sí pueden ejercer una influencia positiva, ya que demandan innovación y nuevas tecnologías que pueden ser satisfechas por empresas creadas desde la universidad.

CONCLUSIONES

Como se ha señalado a lo largo de este artículo, las universidades españolas se encuentran inmersas en un proceso de adaptación al nuevo paradigma dominante, el de la universidad empresarial. Como resultado de este proceso, la comercialización de los resultados de la investigación que se lleva a cabo en las universidades mediante la creación de *spn-off* universitarias cobra cada vez mayor importancia, y comienzan a desarrollarse estructuras y estrategias para fomentarlas. Sin embargo, existen diferentes factores determinantes de la generación de *spn-off* universitarias, que se deben tener en cuenta para diseñar la estrategia más adecuada de fomento.

En este trabajo se ha analizado el caso de la Universidad de Huelva por considerarla representativa de una tipología de universidad española, caracterizada por un tamaño reducido y una relativa juventud. El proceso de adaptación al nuevo paradigma supone un reto aún mayor si cabe para estas universidades, ya que suelen disponer de menores recursos. Sin embargo, la implantación del nuevo paradigma se puede ver facilitada por el menor peso de la tradición y una mayor visión innovadora.

De acuerdo con el análisis realizado de la Universidad de Huelva, se pueden señalar cinco aspectos clave en el fomento de la generación de *spn-off* universitarias. En primer lugar, se puede destacar la calidad de la investigación, ya que, como se ha señalado anteriormente, es un aspecto especialmente importante para la generación y posterior desarrollo de las *spn-off* universitarias. En el caso de la Universidad de Huelva, se observa una clara necesidad de mejorar la calidad de la investigación; ello generaría efectos positivos sobre la tasa de

creación de empresas *spn-off* y sobre su rendimiento en el futuro.

En segundo lugar, es necesario desarrollar una estrategia de incubación adecuada, en la que los objetivos marcados sean acordes con la disponibilidad de recursos y las características del entorno. En el caso de la Universidad de Huelva, al igual que en otras universidades españolas, las actividades de promoción e incubación de *spn-off* universitarias son recientes y aún escasas. Debe plantearse e instrumentalizarse una estrategia que permita aumentar el número de empresas creadas y maximizar sus posibilidades de crecimiento futuro. En este sentido, para el caso onubense se observan dos necesidades claras: en primer lugar, la creación de una incubadora de empresas, que incluso está planteada en la normativa de creación de empresas de la universidad (Consejo de Gobierno, 2006:9); y, en segundo lugar, la necesidad de disponer de mayores recursos para el fomento e incubación de las *spn-off* que los disponibles actualmente, que son claramente insuficientes.

En tercer lugar, se plantea la necesidad de fomentar la cultura empresarial en la universidad ya que las *spn-off* universitarias constituyen un fenómeno reciente en la mayor parte de las universidades españolas, y se enfrentan, además, con la visión tradicional de la investigación como una actividad que se desarrolla sin ánimo de lucro. Por ello, es necesario llevar a cabo medidas que difundan los beneficios de estas empresas entre la comunidad universitaria, mejorando el conocimiento de este instrumento por parte de profesores e investigadores.

Finalmente, se plantea la necesidad de una mayor interrelación con el entorno, lo que se traduce en dos aspectos. En primer lugar, se puede señalar la necesidad de disponer de fondos de capital riesgo; para ello, se puede facilitar el contacto con empresas de capital riesgo públicas y de otras regiones, o crear un fondo de capital riesgo de la universidad. En segundo lugar, es importante fomentar las relaciones de colaboración con las empresas de la zona, lo cual puede facilitar, por ejemplo, la identificación de oportunidades para la creación de *spn-off* por parte de los investigadores.

Es necesario, no obstante, seguir analizando la situación de este tipo de universidades en relación a la creación de empresas tecnológicas, dado que existen otros factores que también están influyendo y que no ha sido posible desarrollarlos en este artículo. Nos remitimos a las investigaciones que estamos realizando en la línea de investigación abierta en nuestro grupo de investigación que seguirá, sin duda, dando frutos en este sentido.

NOTAS

- [1] Este proceso se puede denominar indistintamente *spin-out*, *start-up* o *spin-off*. En este trabajo utilizamos el término *spin-off* por considerar que es el más utilizado en la literatura.
- [2] En 2006 se han creado en España 143 empresas nuevas, frente a las 88 que se cearon en 2005 (RedOtri, 2007:56).

BIBLIOGRAFÍA

AGRAWAL, AJAY y HENDERSON, REBECCA (2002): «Putting Patents into Context: Exploring Knowledge Transfer from MIT»; *Management Science*, 48 (1), 44-60.

AUDRETSCH, DAVID B. y FELDMAN, MARYANN P. (1996): «R&D Spillovers and the Geography of Innovation and Production»; *The American Economic Review*, 86 (3), 630-640.

BACCHIOCCHI, EMMANUELE y MONTOBBIO, FABIO (2007): «Knowledge Diffusion from University and Public Research. A Comparison between US Japan and Europe using Patent Citations» *Journal of Technology Transfer*, Online First, DOI: 10.1007/s10961-007-9070-y

BLUMENTHAL, DAVID; CAMPBELL, ERIC G.; CAUSINO, NANCYANNE y LOUIS, KAREN SEASHORE (1996): «Participation of Life Science Faculty in research Relationships with Industry»; *The New England Journal of Medicine*, 335(23), 1734-1740.

CÁCERES CARRASCO, RAFAEL y ACEYTUNO PÉREZ, MARÍA TERESA (2008): «La innovación como fuente de oportunidades empresariales»; *Revista de Economía Mundial*, 19.

CARAYANNIS, ELIAS G.; ROGERS, EVERETT M.; KURIHARA, KAZUO y Allbritton, Marcel M. (1998): «High Technology spn-off from Government R&D Laboratories and Research Universities»; *Technovation*, 18 (1), 1-11.

CARLSSON, BO y FRIDH, ANN-CHARLOTTE (2002): «Technology Transfer in United States Universities. A Survey and Statistical Analysis»; *Journal of Evolutionary Economics*, 12, 199-232.

CLARYSSE, BART y MORAY, NATHALIE (2004): «A Process Study of Entrepreneurial Team Formation: The Case of a Research-based Spin-off»; *Journal of Business Venturing*, 19, 55-79.

CLARYSSE, BART; WRIGHT, MIKE; LOCKETT, ANDY; VAN DE VELDE, ELS y VOHORA, AJAY (2005): «Spinning-out New Ventures: A Typology of Incubation Strategies from European Research Institutions»; *Journal of Business Venturing*, 20, 183-216.

COHEN, WESLEY M.; NELSON, RICHARD R., y WALSH, JOHN (2002): «Links and Impacts: The Influence of Public Research on Industrial R&D»; *Management Science*, 48 (1), 1-23.

CONSEJERÍA DE INNOVACIÓN, CIENCIA Y EMPRESA DE LA JUNTA DE ANDALUCÍA (2007): *Acuerdo de 10 de julio de 2007, del Consejo de Gobierno, por el que se aprueba el Modelo de Financiación de las Universidades Públicas de Andalucía (2007-2011)*; publicado en BOJA nº 146 de 25 de julio de 2007.

CONSEJO DE GOBIERNO DE LA UNIVERSIDAD DE HUELVA (2006): *Normativa para la creación de empresas*; disponible online en www.uhu.es

COTEC (2006): *Tecnología e innovación en España, 2006*, Fundación Cotec para la innovación tecnológica, Madrid.

DAVENPORT, SALLY; CARR, ADRIAN y BIBBY, DAVE (2002): «Leveraging Talent: Spin-off Strategy at Industrial Research»; *R&D Management*, 32(2), 241-254.

DE COSTER, REBECCA y BUTLER, CLIVE (2005): «Assessment of Proposals for New Technology Ventures in the UK: Characteristics of University Spin-off Companies»; *Technovation*, 25, 535-543.

DEBACKERE, KOENRAAD (2000): «Managing Academic R&D

Business at K.U. Leuven: Context, Structure and Process»; *R&D Management*, 30(4), 323-328.

DECRETO 299/2003, de 21 de octubre, por el que se aprueban los Estatutos de la Universidad de Huelva; publicado en BOJA nº 214 de 30 de octubre de 2003.

DEGROOF, JEAN-JACQUES y ROBERTS, EDWARD B. (2004): «Overcoming Weak Entrepreneurial Infrastructure for Academic Spin-off Ventures»; *Journal of Technology Transfer*, 29, 327-352.

DI GREGORIO, DANTE y SHANE, SCOTT (2003): «Why do Some Universities Generate More Start-ups than Others?»; *Research Policy*, 32, 209-227.

DJOKOVIC, DJORDJE y SOUITARIS, VANGELIS (2007): «Spinouts From Academic Institutions: A Literature Review with Suggestions for Further Research»; *Journal of Technology Transfer*, Online First, DOI 10.1007/s10961-006-9000-4.

DOSI, GIOVANNI; FREEMAN, CHRISTOPHER; NELSON, RICHARD y SOETE, LUC (1988): *Technical Change and Economic Theory*; Pinter Publishers, Londres.

ETZKOWITZ, HENRY (2003): «Research Groups as Quasi-firms: The Invention of the Entrepreneurial University»; *Research Policy*, 32, 109-121.

ETZKOWITZ, HENRY; WEBSTER, ANDREW; GEBHARDT, CHRISTIANE y CANTISANO TERRA, BRANCA R. (2000): «The Future of the University and the University of the Future: Evolution of the Ivory Tower to Entrepreneurial Paradigm»; *Research Policy*, 29, 313-330.

FELDMAN, MARYANN P. y DESROCHERS, PIERRE (2004): «Truth for Its Own Sake : Academic Culture and Technology Transfer at Johns Hopkins University»; *Minerva*, 42, 105-126.

FELDMAN, MARYANN P.; FELLER, IRWIN; BERCOVITZ, JANET y BURTON, RICHARD (2002): «Equity and the Technology Transfer Strategies of American Research Universities»; *Management Science*, 48 (1), 90-104.

FLORIDA, RICHARD R. y KENNEY, MARTIN (1988): «Venture Capital-Financed Innovation and Technological Change in the USA»; *Research Policy*, 17, 119-137.

FONTELA, E.; GUZMÁN, J.; DE PAZ, M. A. y BARROSO, M.O (coord.) (2006): *El empresariado en el futuro económico onubense*; Instituto de Estudios Fiscales, documento 9/06.

FONTES, MARGARIDA (2005): «The Process of Transformation of Scientific and Technological Knowledge into Economic Value Conducted by Biotechnology spn-offs»; *Technovation*, 25, 339-347.

GOLDFARD, BRENT y HENREKSON, MAGNUS (2003): «Bottom-up versus Top-down Policies towards the Commercialization of University Intellectual Property»; *Research Policy*, 32, 639-658.

HARMON, BRIAN; ARDISHVILI, ALEXANDER; CARDOZO, RICHARD; ELDER, TAIT; LEUTHOLD, JOHN; PARSHALL, JOHN; RAGHIAN, MICHAEL y SMITH, DONALD (1997): «Mapping the University Technology Transfer»; *Journal of Business Venturing*, 12, 423-434.

HENDERSON, REBECCA; JAFFE, ADAM B., y TRAJTENBERG, MANUEL (1988): «Universities as a Source of Commercial Technology: A Detailed Analysis of University Patenting, 1965-1988»; *The Review of Economics and Statistics*, 80 (1), 119-127.

HENREKSON, MAGNUS y ROSENBERG, NATHAN (2001): «Designing Efficient Institutions for Science-Based Entrepreneurship: Lesson from the US and Sweden»; *Journal of Technology Transfer*, 26(3), 207-231

JAIN, SANJAY y GEORGE, GERARD (2007): «Technology Transfer Offices as Institutional Entrepreneurs: The Case of Winconsin Alumni Research Foundation and Human Embryonic Stem Cells»; *Industrial and Corporate Change*, 16(4), 535-567.

JOHANSSON, MATIAS; JACOB, MERLE y HELLSTRÖM, TOMAS (2005): «The Strength of Strong Ties: University spn-off and the Significance of Historical Relations»; *Journal of Technology Transfer*, 30, 271-286.

- JONG, SIMCHA (2006): «How Organizational Structures in Science Shape Spin-off Firms: The Biochemistry Departments of Berkeley, Stanford, and UCSF and the Birth of the Biotech Industry»; *Industrial and Corporate Change*, 15(2), 251-283.
- KENNEY, MARTIN y Goe, W. Richard (2004): «The Role of Social Embeddedness in Professorial Entrepreneurship: A Comparison of Electrical Engineering and Computer Science at UC Berkeley and Stanford»; *Research Policy*, 33, 691-707.
- KIRBY, DAVID A. (2006): «Creating Entrepreneurial Universities in the UK: Applying Entrepreneurship Theory to Practice»; *Journal of Technology Transfer*, 31, 599-603.
- LEY ORGÁNICA 6/2001, de 21 de diciembre, de Universidades; publicada en BOE nº 307 de 21 de diciembre de 2001.
- LEY ORGÁNICA 4/2007, de 12 de abril, por la que se modifica la Ley Orgánica 6/2001, de 21 de diciembre, de Universidades; publicada en BOE nº 89 de 13 de abril de 2007.
- LEYDESDORFF, L. y MEYER, MARTIN (2003): «The Triple Helix of University-Industry-Government Relations»; *Scientometrics*, 58 (2), 191-203.
- LINK, ALBERT N. y SCOTT, JOHN T. (2005): «Opening the Ivory's Tower Door: An Analysis of the Determinants of the Formation of US University Spin-off Companies»; *Research Policy*, 34, 1106-1112.
- LOCKETT, ANDY y WRIGHT, MIKE (2005): «Resources, Capabilities, Risk Capital and the Creation of University Spin-off Companies»; *Research Policy*, 34, 1043-1057.
- LOCKETT, ANDY; SIEGEL, DONALD; WRIGHT, MIKE y ENSLEY, MICHAEL D. (2005): «The Creation of spin-off Firms at Public Research Institutions: Managerial and Policy Implications»; *Research Policy*, 34, 981-993.
- LOUIS, KAREN SEASHORE; BLUMENTHAL, DAVID; GLUCK, MICHAEL E. y Stoto, Michael A. (1989): «Entrepreneurs in Academia: An Exploration of Behaviours among Life Scientists»; *Administrative Science Quarterly*, 34(1), 110-131.
- LUNDEVALL, BENGT-AKE (2002): «Estados-nación, capital social y desarrollo económico. Un enfoque sistémico de la creación de conocimiento y el aprendizaje en la economía global»; *Revista de Economía Mundial*, 7, 69-90.
- MALERBA, FRANCO y ORSENIGO, LUIGI (2000): «Knowledge, Innovative Activity and Industrial Evolution»; *Industrial and Corporate Change*, 9, vol. 2, 289.
- MARKMAN, GIDEON D.; GIANIODIS, PETER T. y PHAN, PHILLIP H. (2008): «Full-Time Faculty or Part-Time Entrepreneurs»; *IEEE Transactions on Engineering Management*, 55(1), 29-36.
- MARTINELLI, ARIANNA; MEYER, MARTIN y VON TUNZELMAN, NICK (2007): «Becoming an Entrepreneurial University? A Case Study of Knowledge Exchange Relationships and Faculty Attitudes in a Medium-sized, Research-oriented University»; *Journal of Technology Transfer*, Online First, DOI: 10.1007/s10961-007-9031-5.
- MCCLELLAND, DAVID (1967): *The Achieving Society*; Free Press, Nueva York.
- Meseri, Ofer y Maital, Shlomo (2001): «A Survey Analysis of University-Technology Transfer in Israel: Evaluation of Projects and Determinants of Success»; *Journal of Technology Transfer*, 26, 115-126.
- Meyer, Martin (2003): «Academic Entrepreneurs or Entrepreneurial Academics? Research-based Ventures and Public Support Mechanisms»; *R&D Management*, 33 (2), 107-115.
- Nlemvo Ndonzuau, Frédéric; Pimay, Fabrice y Surlemont, Bernard (2002): «A Stage Model of Academic Spin-off Creation»; *Technovation*, 22, 281-289.
- MOWERY, DAVID C.; SAMPAT, BHAVEN N. y ZIEDONIS, ARVIDS A. (2002): «Learning to Patent: Institutional Experience, Learning, and the Characteristics of US University Patents after Bayh-Dole Act, 1981-1992»; *Management Science*, 48 (1), 73-89.
- MOWERY, DAVID C. y SAMPAT, BHAVEN N. (2005): «The Bayh-Dole Act of 1980 and University-Industry Technology Transfer: A Model for other OECD Governments?»; *Journal of Technology Transfer*, 30 (1/2), 115-127.
- MOWERY, DAVID C. y SHANE, SCOTT (2002): «Introduction to the Special Issue on University Entrepreneurship and Technology Transfer»; *Management Science*, 48(1).
- MOWERY, DAVID C. y ZIEDONIS, ARVIDS A. (2002): «Academic Patent Quality and Quantity before and after the Bayh-Dole Act in the United States»; *Research Policy*, 31, 399-418.
- MURRAY, FIONA y GRAHAM, LEIGH (2007): «Buying Science and Selling Science: Gender Differences in the Market form Commercial Science»; *Industrial and Corporate Change*, 16(4), 657-689.
- NELSON, RICHARD R. y WINTER, SIDNEY G. (1982): *An Evolutionary Theory of Economic Change*; The Belknap Press of Harvard University Press, Cambridge, Massachusetts.
- O'GORMAN, COLM; BYRNE, ORLA y PANDYA, Dipti (2008): «How Scientists Commercialise New Knowledge via Entrepreneurship?»; *Journal of Technology Transfer*, 33(1), 22-34.
- O'SHEA, RORY P.; ALLEN, THOMAS J.; MORSE, KENNETH P.; O'GORMAN, COLM y ROCHE, FRANK (2007): «Delineating the Anatomy of an Entrepreneurial University: The Massachusetts Institute of Technology Experience»; *R&D Management*, 37(1), 1-16.
- O'SHEA, RORY P.; CHUGH, HARVEEN y ALLEN, THOMAS J. (2007b): «Determinants and Consequences of University Spinoff Activity: A Conceptual Framework»; *Journal of Technology Transfer*, Online First, DOI: 10.2007/s 10961-007-9060-0.
- O'SHEA, RORY; ALLEN, THOMAS J.; CHEVALIER, ARNAUD y ROCHE, FRANK (2005): «Entrepreneurial Orientation, Technology Transfer and Spinoff Performance of US Universities»; *Research Policy*, 34, 994-1009.
- ORTÍN, PEDRO; SALAS, VICENTE; TRUJILLO, MARÍA VICTORIA y VENDRELL, FERRAN (2007): «La creación de spin-off universitarios en España: características, determinantes y resultados»; *Estudios DGPYME*. Disponible online en: http://demo.uib.es/pdfs/economia_industrial.pdf; (fecha de consulta, 11-02-08)
- PARKER, DOUGLAS D. y ZILBERMAN, DAVID (1993): «University Technology Transfer: Impacts on Local and US Economies»; *Contemporary Policy Issues*, 11 (2), 87-100.
- PIRNAY, FABRICE; SURLEMONT, BERNARD y NLEMVO, FRÉDÉRIC (2003): «Toward a Typology of University spin-offs»; *Small Business Economics*, 21, 355-369.
- POWERS, DAVID B. y MCDOUGALL, PATRICIA 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, 291-311.
- RAPPERT, BRIAN; WEBSTER, ANDREW y CHARLES, DAVID (1999): «Making Sense of Diversity and Reluctance: Academic-Industrial Relations and Intellectual Property»; *Research Policy*, 28, 873-890.
- REDOTRI (2007): *Informe RedOtri 2007*; RedOtri Universidades y Crue, Madrid.
- ROBERTS, EDWARD B. (1991a): *Entrepreneurs in High Technology. Lessons From MIT and Beyond*; Oxford University Press, Nueva York y Oxford.
- ROBERTS, EDWARD B. (1991b): «The Technological Base of the New Enterprises»; *Research Policy*, 20, 283-298.
- ROBERTS, EDWARD B. y MALONET, DENIS E. (1996): «Policies and Structures for Spinning Off New Companies from Research and Development Organizations»; *R&D Management*, 26 (1), 17-48.
- ROGERS, EVERETT M.; TAKEGAMI, SHIRO y YIN, JING (2001): «Lessons Learned About Technology Transfer»; *Technovation*, 21, 253-261.

- ROTHAERMEL, FRANK T. y THURSBY, MARIE (2005): «Incubator Firm Failure or Graduation? The Role of University Linkages»; *Research Policy*, 34, 1076-1090.
- ROTHAERMEL, FRANK T.; AGUNG, SHANTI D. y JIANG, LIN (2007): «University Entrepreneurship: A Taxonomy of the Literature»; *Industrial and Corporate Change*, 16 (4), 691-791.
- SAXENIAN, ANNALEE (1994): *Regional Advantage: Culture and Competition in Silicon Valley and Route 128*; Harvard University Press, Cambridge (Mass.) y Londres.
- SCHUMPETER, JOSEPH A. (1917 [1976]): *Teoría del Desarrollo Económico*; Fondo de Cultura Económica, México.
- SHANE, SCOTT (2002a): «Executive Forum: University Technology Transfer to Entrepreneurial Companies»; *Journal of Business Venturing*, 17, 537-552.
- SHANE, SCOTT (2002b): «Selling University Technology: Patterns from MIT»; *Management Science*, 48 (1), 122-137.
- SHANE, SCOTT (2004a): *Academic Entrepreneurship: University Spinoffs and Wealth Creation*; Edward Elgar Publishing, Londres.
- SHANE, SCOTT (2004b): «Encouraging University Entrepreneurship? The Effect of the Bayh-Dole Act on University Patenting in the United States»; *Journal of Business Venturing*, 19, 127-151.
- SIEGEL, DONALD S.; WALDMAN, DAVID y LINK, ALBERT (2003): «Assessing the Impact of Organizational Practices on the Relative Productivity of University Technology Transfer Offices: An Exploratory Study»; *Research Policy*, 32, 27-48.
- SIEGEL, DONALD S.; WRIGHT, MIKE y LOCKETT, ANDY (2007): «The Rise of Entrepreneurial Activity at Universities: Organizational and Societal Implications»; *Industrial and Corporate Change*, 16(4), 489-504.
- SIEGEL, DONALD S. y PHAN, PHILLIP H. (2006): The Effectiveness of University Technology Transfer; *Foundations and Trends in Entrepreneurship*, 2(2).
DOI: 10.1561/0300000006
- SORENSEN, OLAV y STUART, TOBY E. (2001): «Syndication Network and the Spatial Distribution of Venture Capital Investments»; *American Journal of Sociology*, 106 (6), 1546-1588.
- STEFFENSEN, MORTEN; ROGERS, EVERETT M. y SPEAKMAN, KRISTEN (1999): «Executive Forum: spin-off from Research Centers at a Research University»; *Journal of Business Venturing*, 15, 93-111.
- STUART, TOBY E. y DING, WAVERLY W. (2006): «When Do Scientists Become Entrepreneurs? The Social Structural Antecedents of Commercial Activity in the Academic Life Sciences»; *American Journal of Sociology*, 112(1), 97-144.
- THURSBY, JERRY G. y THURSBY, MARIE C. (2002): «Who is Selling the Ivory Tower? Sources of Growth in University Licensing»; *Management Science*, 48 (1), 90-104.
- UNIVERSIDAD DE HUELVA (2007): *Memoria de investigación, 2006*; Universidad de Huelva (disponible en CD-rom).
- UNIVERSIDAD DE ALMERÍA (2007): *Memoria de investigación, 2006*; Universidad de Almería, disponible online en www.usal.es
- VOHORA, AJAY; WRIGHT, MIKE y LOCKETT, ANDY (2004): «Critical Junctures in the Development of University High-tech Spinout Companies»; *Research Policy*, 33, 147-175.
- WRIGHT, MIKE; VOHORA, AJAY y LOCKETT, ANDY (2004b): «The Formation of High-tech University Spinouts: The Role of Joint Ventures and Venture Capital Investors»; *Journal of Technology Transfer*, 29, 287-310.
- ZUCKER, LYNNE G.; DARBY, MICHAEL R. y BREWER, MARILYNN B. (1998): «Intellectual Human Capital and the Birth of US Biotechnology Enterprises»; *The American Economic Review*, 88, 290-306.

