

La actividad de innovación en las spin-offs universitarias. Existe alguna diferencia con el resto de empresas?

DAVID RODEIRO PAZOS

*Universidade de Santiago de Compostela,
Departamento Economía Financeira e Contabilidade*

MARÍA JESÚS RODRÍGUEZ GULÍAS

*Universidade de Santiago de Compostela,
Departamento Economía Financeira e Contabilidade*

SARA FERNÁNDEZ LÓPEZ

*Universidade de Santiago de Compostela,
Departamento Economía Financeira e Contabilidade*

El fomento, apoyo y número de empresas dentro de las universidades ha aumentado considerablemente en las últimas décadas. Uno de los argumentos presentes en la literatura y utilizados por las administraciones públicas y universidades es el mayor grado de innovación de las spin-offs universitarias. En este trabajo, en primer lugar, se estudian de forma detallada los datos de patentes de las spin-offs universitarias españolas en el periodo 2001-2010. En segundo lugar, se analiza la existencia de diferencias de medias entre las empresas de origen universitario y una muestra

de control. Los resultados muestran que las variables referidas al carácter innovador de las empresas son todas ellas significativamente superiores para el conjunto de las spin-offs universitarias.

Palabras clave: spin-offs universitarias, innovación, patentes

Este trabajo ha sido realizado dentro del Grupo de Investigación de la Universidade de Santiago "Valoración Financeira Aplicada" contando con financiación del programa "Consolidación e estructuración de unidades de investigación competitivas. (GPC)"

INTRODUCCIÓN

Es de común aceptación considerar que las empresas de nueva creación contribuyen al incremento del empleo así como al impulso del desarrollo económico y social de las regiones en las que se localizan. La creación de empresas a partir de los resultados de investigación generados

en la universidad, denominadas spin-offs universitarias, es un fenómeno relativamente reciente, pero que en los últimos años ha crecido exponencialmente. Esta es una de las principales vías de transferencia de tecnología de las que dispone la universidad, institución creadora de conocimiento por excelencia (Molero y Maldonado, 2012),

Adicionalmente, en la sociedad del conocimiento en la que vivimos, la innovación tecnológica se erige como un pilar fundamental para la competitividad de un territorio. La investigación aplicada es la base de las spin-offs universitarias, ya que generalmente utilizan el conocimiento desarrollado en sus instituciones de origen para crear productos y/o procesos innovadores.

Estas dos cuestiones, la importancia de la creación de empresas y la innovación, ponen de manifiesto el importante papel que las spin-offs universitarias pueden tener en la actualidad, tanto en la economía como en la sociedad. Mediante su creación, las universidades contribuyen al desarrollo económico y social de la región a través de la creación de empleo y riqueza, del desarrollo de nuevas tecnologías y la capacidad de generar un alto valor añadido en la actividad económica.

Pese al consenso de los aspectos positivos de estas empresas (Cohen *et al.*, 1998; Bray y Lee, 2000; Hernández *et al.*, 2003; Fernández, 2003; Lockett *et al.*, 2003; Beraza, 2010; Fernández y Rodeiro, 2011) en los últimos años comienzan a surgir algunos trabajos que plantean que tal vez la creación de spin-offs no es la herramienta más apropiada para realizar la transferencia de tecnología desde la universidad a la sociedad debido al bajo impacto de estas empresas en la economía (Slaughter y Leslie, 1997; Callan, 2001; Badelt, 2004; Zemsky *et al.*, 2005). De este modo, en esta investigación, se pretende determinar si el carácter de spin-off universitaria otorga a las empresas ventajas que se trasladen en una mayor actividad innovadora, y por ende en beneficios sociales y económicos para el entorno en el que se encuentran.

Para ello, realizamos un repaso a cuál es el nivel de innovación de estas compañías tomando como base datos relativos a patentes. Además y con el objetivo de comparar el desarrollo de este tipo de actividades hemos elaborado una muestra de control de empresas nacidas fuera de la universidad. De esta forma, podemos determinar si el comportamiento innovador difiere entre las spin-offs universitarias y otras empresas comparables no surgidas del ámbito académico.

Este trabajo se divide en cinco epígrafes. Una vez realizada la introducción en el segundo epígrafe realizamos una revisión de la literatura sobre innovación empresarial en las spin-offs. A continuación se describe como ha sido el proceso de elaboración de las muestras y las variables que se utilizan en el trabajo. En el cuarto epígrafe se muestran los principales resultados obtenidos de nuestro análisis, tanto descriptivo como de medias. Por último, establecemos las principales conclusiones, una serie de recomendaciones y las limitaciones de este trabajo.

INNOVACIÓN EMPRESARIAL: REVISIÓN DE LA LITERATURA

En general, la mayor parte de los trabajos analizan desde una perspectiva descriptiva si existen diferencias significativas en la innovación empresarial entre compañías con origen universitario y empresas independientes empleando fundamentalmente tests de diferencias de medias. Además, existe una gran variedad de alternativas en la literatura para medir la innovación.

En su trabajo George *et al.* (2002) examinan el efecto de los vínculos con la universidad en los resultados de innovación de empresas biotecnológicas. Sus resultados únicamente reflejan un efecto positivo de los vínculos con la universidad sobre el grado de innovación cuando esta es medida en función de las patentes de la empresa; si es realizada mediante productos en el mercado y productos en desarrollo, los resultados no son significativos.

Por su parte, Colombo y Piva (2005) encuentran una relación positiva cuando se mide la innovación mediante el porcentaje de los ingresos correspondientes a productos o servicios introducidos en los últimos dos años. Sin embargo, esta relación no se mantiene si se hace a través de la introducción de algún producto o servicio radicalmente innovador o la obtención de al menos una patente.

Löfsten y Lindelöf (2005) muestran que las spin-offs universitarias presentan un mayor grado de cambio en sus productos y servicios. Sin embargo, emplean más tiempo para su desarrollo, estos cambios se producen más lentamente y el tiempo que transcurre entre solicitudes de patentes sucesivas es superior.

Por su parte, Cantner y Goethner (2011) concluyen que las spin-offs universitarias tienen mejores resultados en términos de solicitudes de patentes que otras empresas independientes comparables no surgidas del ámbito universitario. Según los autores, esto sería debido a que las empresas de origen académico suelen ser más intensivas en I+D que otras start-ups, reinvirtiéndose gran parte de sus ingresos en actividades de I+D.

En su estudio, Leijpras (2012) obtiene que, en general, el ser una spin-off tiene un efecto positivo en las actividades de I+D e innovación; incluso cuando se controla por la colaboración.

Para el caso español y el sector específico de la biotecnología, Yagüe y March (2011) no encuentran que exista un efecto significativo entre el origen universitario de una empresa y sus resultados de innovación, medidos en términos de número de solicitudes de patentes internacionales presentadas.

En su trabajo, de carácter descriptivo, Molero y Maldonado (2012) comparan una serie de características en una muestra compuesta por 12 spin-offs y 14 empresas independientes ubicadas en el Parque Científico de Madrid¹. Encuentran que las spin-offs universitarias obtienen más concesiones de patentes, en promedio, que a las empresas de creación independiente.

En resumen, podemos decir que los estudios o bien no encuentran relación de la innovación, aproximada mediante las patentes, con el origen universitario de la compañía o bien esta relación presenta un signo positivo.

¹ El Parque Científico de Madrid (PCM) fue creado en el año 2001 por las universidades Autónoma de Madrid y Complutense de Madrid.

ELABORACIÓN DE LA MUESTRA Y VARIABLES UTILIZADAS

La falta de información y la fiabilidad de la misma ha sido uno de los principales escollos con los que nos hemos topado en el desarrollo de esta investigación. De este modo, ha sido necesario emplear hasta cuatro fuentes de información, todas ellas secundarias, a lo largo de las diferentes etapas de la elaboración de la muestra de estudio.

En primer lugar hemos identificado las spin-offs creadas, utilizando para ello dos bases de datos; la proporcionada por la Red OTRI y la empleada en el trabajo de Rodeiro *et al.* (2008). A partir de ambas se han identificado 1017 spin-offs universitarias. En tercer lugar, se ha empleado la base de datos SABI que ofrece información relativa a datos de identificación y datos financieros de empresas de España y Portugal. Su empleo ha permitido construir una muestra de empresas no spin-offs que se utilizase como muestra de control. Por último, la cuarta fuente utilizada ha sido la base de datos Espacenet² que contiene información sobre solicitudes de patente y patentes concedidas.

Finalmente hemos contado con datos completos de 469 spin-offs y otras 469 empresas incluidas en la muestra de control. La primera submuestra representa el 46,9% de la población de spin-offs creadas hasta el año 2010 en España y un error de muestreo de 3,4%, porcentaje adecuado para garantizar que los resultados estimados sean suficientemente representativos de la población. La segunda submuestra está compuesta por empresas comparables no surgidas de la universidad (a las que llamaremos no spin-offs) y su selección se ha realizado mediante el método del *propensity score matching*.

En relación a las variables utilizadas debemos indicar previamente que medir los resultados de innovación de una empresa es complejo (Dahlstrand, 1997; Leijpras, 2012). Hasta el momento no existen registros contables que cubran completamente las innovaciones realizadas en la empresa, tales como nuevas formas de organización del trabajo, entrenamiento del personal y marketing, así como nuevos productos (Buddelmeyer *et al.*, 2010). Con frecuencia es más fácil medir la capacidad inventiva, utilizando esta medida como aproximación del potencial innovador. El número de patentes o la frecuencia de la actividad de patentes es un indicador habitual de la capacidad de innovación (Dahlstrand, 1997). Así, numerosos autores utilizan las patentes como barómetro del potencial de las empresas para capitalizar su inversión en I + D (Yagüe y March, 2011).

Por tanto, de cara a aproximar la innovación empresarial en este trabajo se han utilizado datos de patentes.

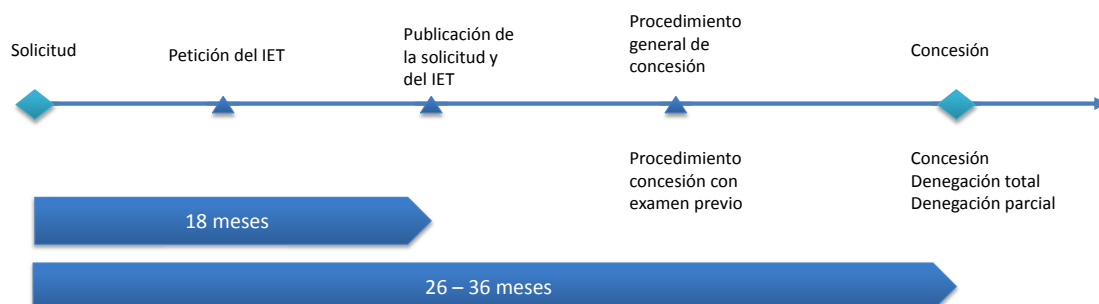
pat= la empresa tiene patentes (1=si; 0:no)

Las patentes son derechos territoriales, esto significa que únicamente pueden hacerse valer en los países en los que se haya establecido la protección y se halle vigente. En España, la Oficina Española de Patentes y Marcas (OEPM) es el Organismo Público responsable del registro y la

² Las bases de datos disponibles para obtener el número de patentes son diversas: Derwent Worldpatent Index, Derwent Patents Citation Index, Uspto Patent Full Text, Invenes (Oficina Española de Patentes) o Google Patents, entre otras. Para el propósito de nuestro trabajo consideramos Espacenet como la más adecuada dado que, a nuestro parecer, es la más completa de las bases de datos de acceso gratuito.

concesión de las distintas modalidades de Propiedad Industrial, entre ellas las patentes de invención. El procedimiento habitual es el que se recoge en el siguiente esquema (Gráfico 1).

Gráfico 1. El procedimiento de concesión de patentes españolas ante la OEPM



Fuente: Elaboración propia a partir de información disponible en la web de la Oficina Española de Patentes y Marcas (www.oepm.es).

Así, transcurridos dieciocho meses desde la fecha de presentación de una solicitud (fecha de prioridad) y una vez superado el examen técnico, la OEPM pone a disposición del público la solicitud de patente, realizando el correspondiente anuncio en el Boletín Oficial de la Propiedad Industrial (BOPI) y, simultáneamente, publicando un folleto con el contenido íntegro de la solicitud de patente junto con el Informe sobre el Estado de la Técnica (IET).

El número de solicitudes de patente españolas publicadas es la primera de las variables primarias empleada (N_{ES_A}):

$$n_{es_a} = n^{\circ} \text{ de solicitudes de patente españolas}$$

Como se recoge en el Gráfico 1, transcurridos entre 26 y 36 meses desde la fecha de solicitud de una patente, la OEPM resuelve la concesión³ o no de la misma. Así, la segunda variable se refiere al número de títulos de patente concedidos por la OEPM (N_{ES_B}):

$$n_{es_b} = n^{\circ} \text{ de patentes españolas concedidas}$$

³ Tal y como se muestra en el Gráfico 1, existen dos procedimientos de concesión de patentes en España regulados en la ley 11/1986, de 20 de marzo, de Patentes, estos son:

- un procedimiento general, en el que se elabora un Informe sobre el Estado de la Técnica (IET) cuyo objetivo es dar a conocer, con carácter meramente informativo, los antecedentes de la invención que sean necesarios para valorar la novedad y la actividad inventiva de la misma, y
- un procedimiento de concesión con examen previo, en el que se realiza además un examen de fondo de los requisitos de novedad y actividad inventiva así como de la suficiencia de la descripción. Este último procedimiento de concesión es de carácter optativo de forma que el solicitante, una vez publicado el Informe sobre el Estado de la Técnica, puede escoger entre continuar por el procedimiento general o bien por la realización del examen de fondo.

Conviene resaltar que en el caso de que la tramitación de la solicitud de patente tenga lugar por el procedimiento general, una vez terminadas las distintas fases de su tramitación, se concederá la patente independientemente del contenido del IET. Sin embargo, en el caso de que la tramitación se realice por el procedimiento con examen previo, la concesión o denegación de la patente está condicionada al resultado del examen de fondo y a la subsanación de las objeciones señaladas en el mismo.

Por ello consideramos, en un primer momento, interesante diferenciar para cada empresa el número de patentes concedidas mediante cada uno de los dos procedimientos, ya que en nuestra opinión el valor de las mismas difiere sustancialmente. Sin embargo, finalmente descartamos esta opción dado que todas las patentes que presentan las empresas de la muestra han sido obtenidas por el procedimiento general de concesión.

Como se ha mencionado, las patentes son derechos territoriales, para la protección internacional de las invenciones existen, fundamentalmente, tres vías:

1. La vía nacional, mediante la presentación de una solicitud de patente individualizada ante la Oficina nacional pertinente en aquellos Estados en los que se desea obtener la protección.
2. La vía europea, mediante una solicitud de patente europea directa que incluye la designación de los Estados europeos adheridos al Convenio sobre la concesión de Patentes Europeas (38 países en marzo de 2012). La solicitud de patente europea se tramita en la Oficina Europea de Patentes (OEP), y la concesión produce el efecto de una patente nacional en cada uno de los Estados para los que se otorga.
3. La vía internacional PCT (Patent Cooperation Treaty). El sistema PCT permite solicitar la protección para una invención en cada uno de los Estados que forman parte del Tratado internacional PCT (144 países en marzo de 2012), mediante una única solicitud denominada solicitud internacional.

Así, en este trabajo se han computado las siguientes variables de cara a recoger la actividad internacional de patentes. La variable N_{EP_A} mide el número de patentes solicitadas y publicadas, mientras que la variable N_{EP_B} mide el número de patentes concedidas y publicadas, en virtud del Convenio de Concesión de Patentes Europeas. La variable N_{WO_A} se refiere al número de solicitudes de patentes tramitadas mediante el sistema del Tratado internacional PCT. Finalmente, dado el peso del país en el ámbito de la innovación, se incorporan las variables N_{US_A} y N_{US_B} que agrupan respectivamente solicitudes publicadas y patentes concedidas y publicadas ante la UPSTO (United States Patent and Trademark Office):

$$n_{ep_a} = n^{\circ} \text{ de solicitudes de patente europeas}$$

$$n_{ep_b} = n^{\circ} \text{ de patentes concedidas europeas}$$

$$n_{wo_a} = n^{\circ} \text{ de solicitudes de patente PCT}$$

$$n_{us_a} = n^{\circ} \text{ de solicitudes de patente en Estados Unidos}$$

$$n_{us_b} = n^{\circ} \text{ de patentes concedidas en Estados Unidos}$$

Adicionalmente, se ha incluido una variable *dummy* más amplia que indica si cada empresa ha realizado actividad de patentes (PAT) o no:

$$pat = \text{la empresa tiene patentes (1=si; 0:no)}$$

Finalmente, se recoge información descriptiva sobre una variable más, el número de documentos de solicitud de patente o de patente concedida donde aparece citada alguna de las solicitudes o patentes concedidas de cada una de las compañías de la muestra (N_{CITAS}). Esta variable pretende aproximar la radicalidad de la invención o grado de innovación de la misma a través de la medida del impacto de las invenciones en el sector de la técnica en cuestión (Nerkar y Shane, 2003):

$$n_{citas} = n^{\circ} \text{ de citas de las solicitudes y patentes concedidas}$$

ANÁLISIS DEL NIVEL DE INNOVACIÓN DE LAS SPIN-OFFS UNIVERSITARIAS

La mayoría de los trabajos que analizan la influencia del origen universitario de la empresa sobre su actividad innovadora se limitan a realizar un análisis descriptivo de la misma. Dentro de este epígrafe, en primer lugar estudiamos de forma detallada los datos de patentes que pueden aportar información interesante sobre las empresas de la muestra. De esta forma y, ante la dificultad de obtener datos precisos hemos incluido en este trabajo un análisis descriptivo exhaustivo de los resultados de innovación.

En segundo lugar, se ha incorporado un análisis sobre la existencia de diferencias de medias en los aspectos previamente analizados entre las empresas de origen universitario y sus comparables de la muestra de control.

Análisis descriptivo

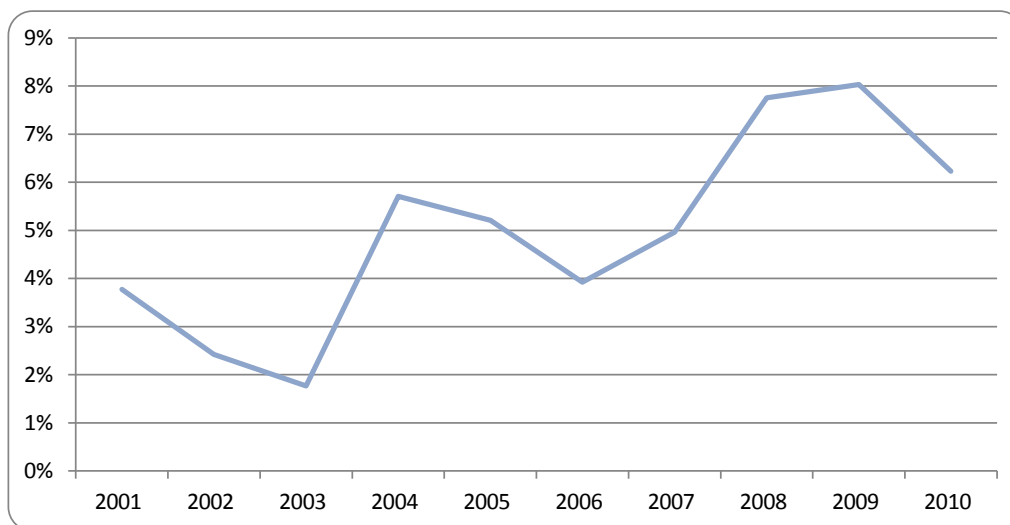
En primer lugar se procede a analizar la actividad de innovación de las spin-offs universitarias españolas en el periodo 2001-2010. El Cuadro 1 muestra los estadísticos descriptivos para cada una de las variables definidas:

Cuadro 1. Estadísticos descriptivos

| Variable | Obs. | Media | Desv. típ. | Min. | Max. |
|---------------|-------|-------|------------|------|------|
| <i>pat</i> | 2.829 | 0,054 | 0,226 | 0 | 1 |
| <i>n_es_a</i> | 2.829 | 0,035 | 0,227 | 0 | 3 |
| <i>n_es_b</i> | 2.829 | 0,029 | 0,207 | 0 | 3 |
| <i>n_wo_a</i> | 2.829 | 0,061 | 0,350 | 0 | 8 |
| <i>n_ep_a</i> | 2.829 | 0,038 | 0,239 | 0 | 4 |
| <i>n_ep_b</i> | 2.829 | 0,004 | 0,065 | 0 | 1 |
| <i>n_us_a</i> | 2.829 | 0,034 | 0,248 | 0 | 4 |
| <i>n_us_b</i> | 2.829 | 0,005 | 0,077 | 0 | 2 |
| <i>ncitas</i> | 2.829 | 0,056 | 0,648 | 0 | 17 |

La variable de innovación más amplia (PAT) vendría a indicar que el 5,4% de las spin-offs universitarias de la muestra han realizado algún tipo de actividad de patentes para cada año del horizonte estudiado. De cara a concretar cómo se han distribuido en el tiempo los resultados de innovación empresarial, el Gráfico 2 recoge cual ha sido el porcentaje de spin-offs universitarias que realizan actividad de patentes en cada año del periodo de estudio. El ejercicio en el que el ratio alcanza su mínimo es el 2003, año en el que únicamente el 1,7% de las spin-offs ha solicitado o se le ha concedido una patente. El periodo con mayor actividad se encuentra en 2009, produciéndose esta en un 8% de las spin-offs. En los años comprendidos entre 2003 y 2009 el porcentaje de empresas con actividad de patentes sobrepasa el 3,9%.

Gráfico 2. Evolución del porcentaje de spin-offs con actividad de patentes (2001-2010)



Observando el horizonte de análisis de forma agregada encontramos que únicamente 77 (16,42%) de las 469 spin-offs de la muestra presentan actividad de patentes en alguno de los años comprendidos entre 2001 y 2010. Este dato está muy por debajo del obtenido por Leijpras (2012) para el caso de Alemania del Este, donde aproximadamente el 42% de las spin-offs estudiadas han solicitado patentes, así como el obtenido por Löfsten y Lindelöf (2005) para Suecia (37%). Sin embargo, está por encima del encontrado para el caso italiano (9,4%) por Colombo y Piva (2005). Parece pues que el perfil innovador de las spin-offs universitarias españolas es más similar al de las spin-offs italianas que al de las alemanas y suecas.

Con respecto a las solicitudes de patente españolas presentadas ante la OEPM el número medio es de 0,035 mientras que el número medio de patentes españolas concedidas es 0,029. Viendo el periodo de estudio desde una perspectiva agregada, encontramos que entre 2001 y 2010 un total de 50 spin-offs universitarias observadas han presentado 99 solicitudes españolas de patente, de las cuales han llegado a ser patentes concedidas 81 correspondientes a 44 spin-offs.

En cuanto a las solicitudes por la vía internacional PCT el número medio por compañía es de 0,061. Esto equivale, para el periodo 2001-2010 en su conjunto, a un total de 172 solicitudes de patente internacional presentadas por 64 de las spin-offs universitarias, lo que supone un número medio de patentes internacionales solicitadas de 0,367 por spin-off. Para el caso español, Yagüe y March (2011) indican que el 25% de las spin-offs observadas en su muestra tienen patentes internacionales, muy por encima del 13,65% encontrado en este trabajo. Esta diferencia podría explicarse por el hecho de que el trabajo de Yagüe y March (2011) se circunscriba exclusivamente al sector biotecnológico, ámbito muy proclive al uso de la protección vía patentes de invención. Por otra parte, tanto en el trabajo de Yagüe y March (2011) no se especifica si las solicitudes de patente consideradas como internacionales son las presentadas por la vía PCT, como se entiende en este trabajo, o bien se consideran adicionalmente las patentes presentadas por la vía nacional en territorios diferentes al español, por tanto las comparaciones han de tomarse con cautela.

En el ámbito de la OEP, la media de solicitudes es de 0,038 por spin-off mientras que la de patentes concedidas es, sustancialmente inferior, de 0,004. Así, en el periodo 2001-2010, se han pre-

sentado ante la OEP 107 solicitudes de patente de 55 spin-offs universitarias españolas, siendo únicamente obtenidas 12 patentes concedidas a 11 de las spin-offs estudiadas en este tiempo.

El número medio de solicitudes en Estados Unidos es similar al promedio de solicitudes españolas o europeas, concretamente es de 0,034 solicitudes por entidad. En cuanto a la media de patentes concedidas es 0,005, similar a la media de patentes concedidas europeas. De forma equivalente, 95 han sido las solicitudes de patente presentadas por 40 spin-offs universitarias españolas entre 2001 y 2010, habiendo sido concedidas únicamente 14 de ellas por el momento.

Adicionalmente, la evolución de la actividad patentadora de las spin-offs aparece recogida en el Gráfico 3, que refleja cómo se han distribuido en el tiempo las solicitudes, y en el Gráfico 4, que muestra la evolución en las patentes concedidas. Es posible observar a lo largo de los años una tendencia incremental hasta el año 2008, donde se alcanzan valores máximos en términos absolutos, sufriendo a partir de este ejercicio una leve disminución.

Gráfico 3. Evolución de la actividad de solicitud de patentes en términos absolutos (2001-2010)

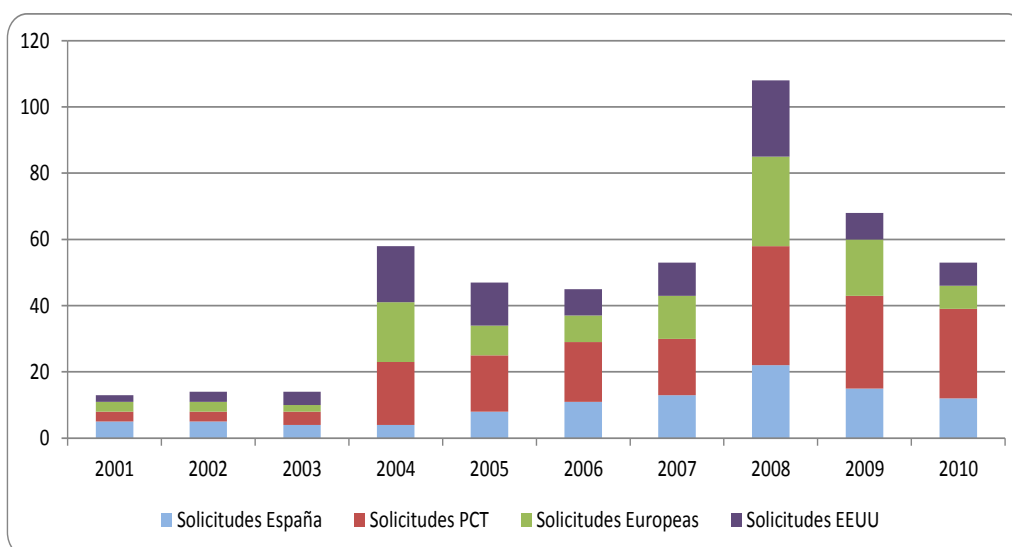
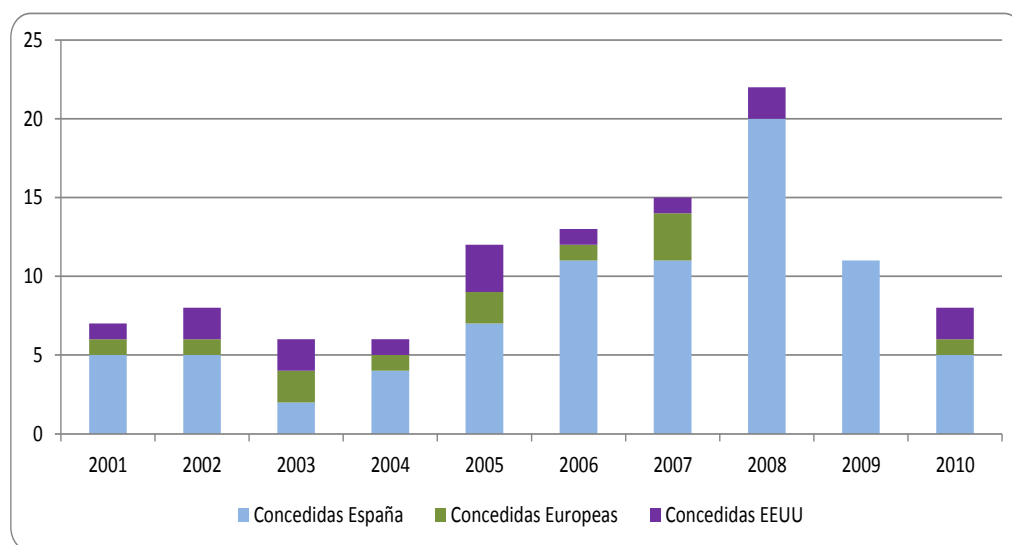
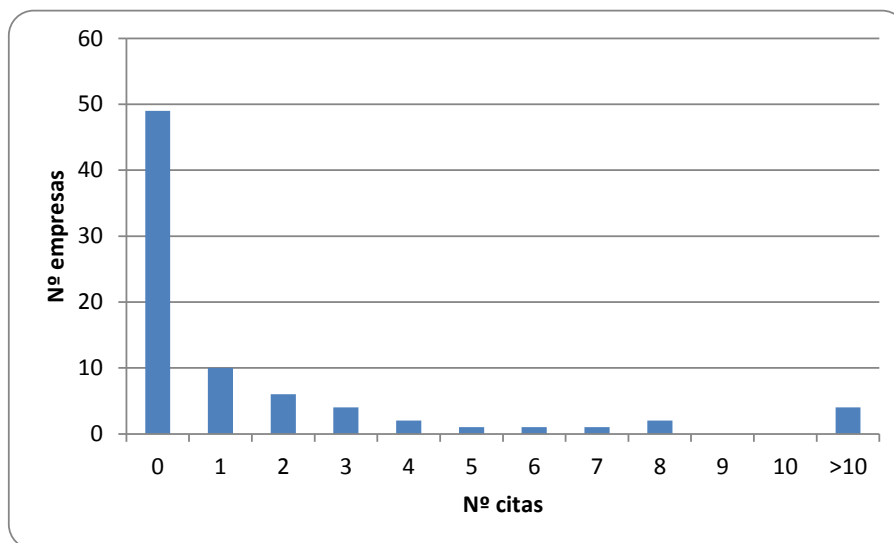


Gráfico 4. Evolución de la actividad de concesión de patentes en términos absolutos (2001-2010)



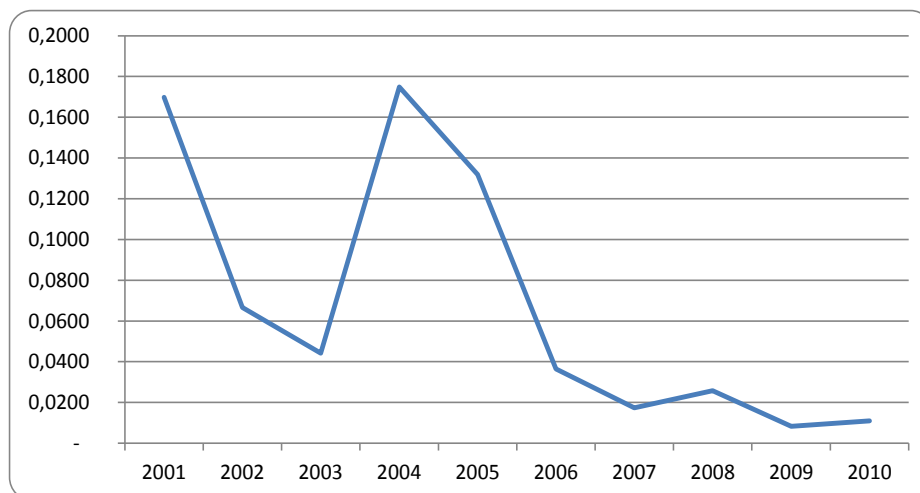
Por su parte, el número de citas promedio de patentes o solicitudes de patente con fecha de prioridad en el horizonte temporal estudiado es de 0,05, este dato es realmente bajo. Como es posible observar en el Gráfico 5, de las 77 empresas que mantienen actividad de patentes a lo largo del periodo 2001-2010 son un total de 49 las que no tienen ninguna solicitud o patente concedida que haya sido citada en otros documentos de patentes. Este hecho podría indicar la escasa radicalidad de las invenciones protegidas por las spin-offs universitarias españolas.

Gráfico 5. Frecuencia del número de citas de las patentes o solicitudes de patente de las spin-offs universitarias españolas



De forma desagregada, la evolución del número promedio de citas por solicitudes de patente y patentes concedidas se muestra en el Gráfico 6. El período para el cual las patentes con dicho año como fecha de prioridad tienen una media de citas más elevada es 2004. Es lógico que en los últimos años el promedio sea menor dado que no ha pasado el tiempo suficiente para que la técnica avance y las patentes sean citadas en desarrollos posteriores.

Gráfico 6. Evolución de la media de citas de las patentes o solicitudes de patente por año de prioridad (2001-2010)



Análisis mediante diferencia de medias

Finalmente, comparamos la actividad de innovación presente en las spin-offs universitarias con la actividad de innovación que presentan las compañías de control. Para ello, coincidiendo con la tendencia encontrada en los trabajos empíricos revisados, se ha empleado un t-test. El Cuadro 2 muestra los resultados obtenidos.

Cuadro 2. Diferencias de medias entre las spin-offs y las no spin-offs: t-test

| Variable | Spin-off | | No spin-off | | t | P>0 |
|--------------------|----------|------------|-------------|------------|------------|-------|
| | Media | Desv. Típ. | Media | Desv. Típ. | | |
| pat ^(a) | 0,054 | 0,226 | 0,001 | 0,038 | -12,166*** | 0,000 |
| n_es_a | 0,035 | 0,227 | 0,001 | 0,033 | -7,873*** | 0,000 |
| n_es_b | 0,029 | 0,207 | 0,001 | 0,027 | -7,129*** | 0,000 |
| n_wo_a | 0,061 | 0,350 | 0,000 | 0,019 | -9,181*** | 0,000 |
| n_ep_a | 0,038 | 0,239 | 0,000 | 0,019 | -8,325*** | 0,000 |
| n_ep_b | 0,004 | 0,065 | 0,000 | 0,000 | -3,470*** | 0,000 |
| n_us_a | 0,034 | 0,248 | 0,000 | 0,000 | -7,202*** | 0,000 |
| n_us_b | 0,005 | 0,077 | 0,000 | 0,000 | -3,645*** | 0,000 |
| ncitas | 0,056 | 0,648 | 0,000 | 0,000 | -4,614*** | 0,000 |

Nota: (a) Para la variable dicotómica (PAT) se realiza adicionalmente el test Wilcoxon rank-sum o Mann-Whitney test, los resultados son muy próximos a los obtenidos con el t-test y la significatividad no varía, por ello, únicamente recogemos en Cuadro 2 los resultados del t-test. * p < 0,1; ** p < 0,05; *** p < 0,01

Las variables referidas al carácter innovador de las empresas son todas ellas significativamente superiores para el conjunto de las spin-offs universitarias. Así, las spin-offs solicitan más patentes en todos los ámbitos geográficos analizados, obtienen más concesiones de patente en los mencionados territorios y sus patentes y solicitudes son más citadas que las de sus comparables no spin-offs de la muestra de control.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

El fenómeno spin-off ha experimentado un importante incremento dentro del Sistema Universitario Español en los últimos años. En gran medida, este crecimiento se ha visto apoyado por las administraciones públicas y las propias universidades, justificado en la mayor aportación que las spin-offs universitarias tienen al crecimiento económico y a la innovación. Por tanto, en este trabajo nos hemos planteado analizar cuál es el nivel de innovación de estas empresas y si lo hacen en mayor medida que el resto de empresas.

Los resultados muestran que el número medio de solicitudes de patente españolas presentadas ante la OEPM es de 0,035 y el número medio de patentes españolas concedidas es 0,029. De manera agregada, un total de 50 spin-offs universitarias han presentado 99 solicitudes españolas de patente, de las cuales han llegado a ser patentes concedidas 81 correspondientes a 44 spin-offs. La tendencia para el periodo 2001-2010 es incremental hasta el año 2008 sufriendo un ligero descenso a partir de ese año.

Al comparar los dos grupos de empresas comprobamos como para el conjunto de las spin-offs universitarias todas las variables referidas al carácter innovador son significativamente superiores a la muestra de control. Las empresas nacidas en las universidades solicitan más patentes en cualquiera de los ámbitos geográficos analizados y tienen más concesiones que el grupo de control. Estos resultados reflejan que los resultados de innovación de las spin-offs universitarias son significativamente superiores que los de las empresas de la muestra de control.

Por tanto, podemos concluir que el carácter de spin-off universitaria parece tener un efecto positivo sobre la actividad de innovación, justificándose de forma el apoyo que estas empresas han recibido desde administraciones y universidades dado que contribuyen a la dinamización de la innovación.

Como recomendación general podemos establecer que se continúe con las medidas llevadas a cabo por universidades y administraciones públicas hasta el momento para la creación y desarrollo de las spin-offs universitarias. En particular, deberían fomentarse las medidas que acerquen a estas empresas al mercado de forma que las innovaciones en ellas creadas tengan una aplicación directa. Algunas vías para realizar esto son: establecimiento de hitos comerciales para las spin-offs, revisión de sus planes de negocio periódicamente o puesta a disposición de tutores para la elaboración de Planes de Crecimiento o Internacionalización.

Pese al número de empresas recogidas, el más elevado para los estudios realizados en España este trabajo no está exento de limitaciones, la mayor parte de ellas provocadas por la falta de información. Medir los resultados de innovación es una cuestión compleja, por lo que hemos recurrido a la información de patentes, al igual que en la mayoría de los trabajos empíricos revisados. Además, no existe información pública sobre los acuerdos de licencia de patentes que las empresas tienen firmados con universidades, organismos públicos de investigación u empresas. De este modo, la información de patentes recogida de Espacenet manejada en este trabajo no cubriría la totalidad de las invenciones que las compañías de la muestra pudiesen estar explotando comercialmente.

Una de las vías para subsanar estos problemas sería la elaboración de una encuesta que permita completar la información disponible, en particular sobre los acuerdos de licencia de patentes y *know-how* firmados, cuantía de los gastos de I+D o acuerdos de colaboración con universidades u otras entidades.

BIBLIOGRAFÍA

- BADELT, C. (2004): Conferencia inaugural Universidad Viena, Facultad de Economía y Administración de Empresas, 21 Enero de 2004.
- BERAZA, J. M. (2010): "Los programas de apoyo a las spin-offs académicas en las universidades españolas: una comparación internacional", *Tesis doctoral*, Departamento de Economía Financiera II, Universidad del País Vasco.
- BRAY, M.J. Y LEE, J. N. (2000): "University Revenues from Technology Transfer: Licensing Fees vs Equity Positions", *Journal of Business Venturing*, vol. 15, nº 5-6, pp. 385-392.
- BUDDELMEYER, H.; JENSEN, P.H.; y WEBSTER, E. (2010): "Innovation and the determinants of company survival", *Oxford Economic Papers*, vol. 62, nº 2, pp. 261-285.

- CALLAN, B. (2001): "Generating Spin-offs: Evidence From the OECD", *Science Technology Industry Review*, vol. 26, nº 1, pp. 13-56.
- CANTNER, U. Y GOETHNER, M. (2011): "Performance differences between academic spin-offs and non-academic star-ups: A comparative analysis using a non-parametric matching approach", *DIME Final Conference*, Maastricht, 6-8 de abril de 2011.
- COHEN, W.; FLORIDA, R.; RANDAZZESE, L. Y WALSH, J. (1998): "Industry and the academy: uneasy partners in the cause of technological advance", en: Noll, R. (Ed.), *Challenges to Research Universities*, The Brookings Institution, Washington, DC.
- COLOMBO, M.G. Y PIVA, E. (2005): "Are academic start-ups different? A matched pair analysis", *IRIS Working Paper*.
- DAHLSTRAND, A.L. (1997): "Growth and inventiveness in the technology-based spin-off firms", *Research Policy*, vol. 26, nº 3, pp. 331-344.
- FERNÁNDEZ, S. Y RODEIRO, D. (2011): *El emprendimiento femenino en el sistema universitario español y gallego: Un análisis económico-financiero*. Servizo de Publicacións e Intercambio Científico da Universidade de Santiago de Compostela, Santiago de Compostela.
- FERNÁNDEZ, C. (2003): "El capital riesgo y las spin-offs universitarias", *Iniciativa emprendedora*, nº 41, Octubre-Noviembre-Diciembre 2003, Deusto, pp. 119-127.
- GEORGE, G.; ZAHRA, S. A.; Y WOOD, D. R. (2002): "The effects of business - university alliances on innovative output and financial performance: a study of publicly traded biotechnology companies", *Journal of Business Venturing*, vol. 17, pp. 577-609.
- HERNÁNDEZ, C.; GRAÑA, R. Y LÓPEZ, J. (2003): "¿Y por qué no? La experiencia del programa de creación de empresas UNIEMPRENDE en Galicia", *Iniciativa emprendedora*, nº 41, Octubre-Noviembre-Diciembre 2003, Deusto, pp. 75-87.
- LEIJPRAS, A. (2012): "How innovative are spin-offs at later stages of development? Comparing innovativeness of established research spin-offs and otherwise created firms", *DIW Berlin Discussion Paper*, nº 1237.
- LOCKETT, A.; WRIGHT, M. Y FRANKLIN, S. (2003): "Technology transfer and universities, spin-out strategies", *Small Business Economics*, vol. 20, nº 2, pp. 185.
- LÖFSTEN, H. Y LINDELÖF, P. (2005): "R&D networks and product innovation patterns – academic and non-academic new technology-based firms on Science Parks", *Technovation*, vol. 25, pp. 1025-1037.
- MOLERO, J. Y MALDONADO, G. (2012): "Contrastes entre spin-offs universitarios y empresas de base tecnológica independientes: el caso del Parque Científico de Madrid", *Dirección y Organización*, nº 46, pp. 16-30.
- NERKAR, A. Y SHANE, S. (2003): "When do start-up that exploit patented academic knowledge survive?", *International Journal of Industrial Organization*, vol. 21, pp. 1391-1410.
- RODEIRO, D.; FERNÁNDEZ, S.; RODRÍGUEZ, A. Y OTERO, L. (2008): *La creación de empresas en el sistema universitario español*, Servizo de Publicacións da Universidade de Santiago de Compostela, Santiago de Compostela.
- SLAUGHTER, S. Y LESLIE, L. (1997): *Academic capitalism: Politics, policies, and the entrepreneurial university*, Johns Hopkins University Press, Baltimore.
- YAGÜE, R.M. Y MARCH, I. (2011): "Performance analysis of research spin-offs in the Spanish biotechnology industry", *Journal of Business Research*, in press.
- ZEMSKY, R.; WEGNER, G. Y MASSY, W.F. (2005): *Remaking the American university: Market-smart and mission-centered*, Rutgers University Press, New Brunswick.

