



A LOOK AT THE EVOLUTION
OF THE ACADEMIC SPIN-OFFS
CREATION IN IBEROAMERICAN
COUNTRIES: THE CASES OF
SPAIN AND COLOMBIA

UNA MIRADA A LA EVOLUCIÓN DE LA CREACIÓN DE SPIN-OFFS ACADÉMICAS EN PAÍSES IBEROAMERICANOS: LOS CASOS DE ESPAÑA Y COLOMBIA

The research based companies creation – academic spin-offs – is a phenomenon that has been consolidated in developed countries, such as the United States, France, the United Kingdom and Israel; nevertheless, this kind of companies appeared recently in Ibero-American countries. This article presents an analysis on the development of academic spin-offs in two Ibero-American countries, Spain and Colombia. Some critical aspects were analyzed: R & D investment, regulatory framework, availability of financial resources, and support infrastructure for firm creation. The results highlight a greater development in the Spanish case than in the Colombian one but, in both cases, the institutional competences for research and development of the universities' capacities have been strengthened, some legal barriers for public employees and universities' shareholder participation have been eliminated, and a support ecosystem for technology-based entrepreneurship has been consolidated, which will favor academic spin-off processes in the future.

KEYWORDS: Spin-off, academic spin-offs, entrepreneurship, technology transfer, universities, Ibero-American, Colombia, Spain

La creación de empresas a partir de resultados de investigación –*spin-offs* académicas– es un fenómeno que se ha consolidado en países líderes en investigación a nivel mundial, como Estados Unidos, Francia, Reino Unido e Israel, entre otros, pero que a nivel de Iberoamérica es de reciente implementación. Este artículo presenta un análisis sobre el desarrollo de las *spin-offs* académicas en dos países iberoamericanos, España y Colombia, abordando algunos aspectos fundamentales, como lo son: las capacidades para la I+D+i, el marco normativo, la disponibilidad de recursos e infraestructura de apoyo para las diferentes etapas del proceso de creación de una empresa. Los resultados muestran un mayor desarrollo en el caso español que en el colombiano, no obstante, en ambos casos se han ido fortaleciendo las capacidades institucionales para la investigación y desarrollo en las universidades, se han eliminado barreras jurídicas para la participación de las universidades y de los empleados públicos docentes en la creación de estas empresas, y se ha ido consolidando un ecosistema de apoyo al emprendimiento de base tecnológica que favorecerá, en los próximos años, los procesos de generación de *spin-offs*.

PALABRAS CLAVE: *Spin-offs*, *Spin-offs* académicas, transferencia tecnológica, emprendimiento, universidades, Iberoamérica, Colombia, España

ABSTRACT

RESUMEN

Silvia Teresa Morales
Gualdrón

Profesora. Grupo Ingeniería y Sociedad, Departamento de Ingeniería Industrial, Facultad de Ingeniería, Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia.

silvia.morales@udea.edu.co

ARTÍCULO RECIBIDO:
12/07/2019

ARTÍCULO ACEPTADO:
19/12/2019

TEC EMPRESARIAL
VOL. 14 NO. 2, PP. 32-46

INTRODUCCIÓN

Dentro de los retos que tienen las universidades en la actualidad, se encuentra el transferir, de manera eficiente y efectiva, los resultados obtenidos a través de las actividades de investigación científica a la sociedad, de tal forma que dichos resultados no se queden sólo en un valioso aporte al avance del conocimiento científico, sino que trasciendan al sector empresarial, al sector gubernamental y, en general, a la comunidad, al convertirse en innovación y contribuir así al desarrollo económico. Es en este contexto en donde surge, como alternativa para la transferencia de los resultados de la investigación, la creación de nuevas empresas para explotar comercialmente productos y servicios desarrollados a partir de la investigación científica, conocidas como *spin-offs* universitarias, *spin-offs* académicas, *spin-out*, empresas basadas en resultados de investigación, entre otras denominaciones.

Este fenómeno se ha venido consolidado en países reconocidos por ser líderes en investigación como Estados Unidos, Japón, Canadá, Alemania e Israel, entre otros. En donde se han creado ecosistemas favorables para catalizar la creación de este tipo de organizaciones, y en donde se ha venido superando la aversión hacia la explotación del conocimiento científico, especialmente, el generado con la financiación de dineros públicos.

En el caso de Iberoamérica, este fenómeno se encuentra en una etapa de desarrollo incipiente, si bien se han tenido algunos avances, particularmente en algunos países como España, Chile, Brasil y Colombia, aún se está lejos de alcanzar los niveles de países más desarrollados.

En este trabajo se presenta un análisis de la evolución del fenómeno de creación de *spin-offs* en dos países Iberoamericanos: España y Colombia. La metodología realizada ha sido una revisión de literatura especializada sobre los países en cuestión, así como también reportes gubernamentales, de organizaciones responsables de la I+D+i en los países de interés y de entes internacionales en donde analizan los casos de estudio.

Este artículo se desarrolla de la siguiente forma. En la primera parte se presenta brevemente la definición

de *spin-off* considerada en este trabajo, el proceso de creación de este tipo de empresas y los factores que inciden en la creación de *spin-off*. Posteriormente, se presenta un breve panorama de la generación de *spin-offs* en cada uno de los países de interés, para finalmente cerrar con una sección en donde se plantean los principales puntos en común y algunos de los retos futuros para la consolidación de estos fenómenos.

CONCEPTOS FUNDAMENTALES

¿QUÉ ES UNA SPIN-OFF?

En la literatura existen múltiples definiciones de *spin-off*, lo cual refleja la complejidad del fenómeno (Bathelt, Kogler, y Munro, 2010; Beraza, 2010; Mustar et al., 2006; Pirnay, Surlemont y Nlemvo, 2003). De acuerdo con McQueen y Wallmark (1982), para ser considerada una *spin-off* universitaria, una empresa debe: (1) haber sido creada por personas provenientes de una universidad (profesores, administradores o estudiantes); (2) la actividad de la empresa debe estar basada en ideas técnicas generadas en el entorno universitario; y (3) la transferencia desde la universidad a la nueva empresa debe ser directa y no vía un intermediario.

Algunos autores también señalan que las *spin-off* son empresas creadas para explotar una pieza de propiedad intelectual que ha sido generada en el seno de una institución académica (Shane, 2004), dándole un gran peso a la protección de los desarrollos universitarios como elemento básico de la definición. En este mismo sentido, Wright, Lockett, Clarysse y Binks (2006), en línea con el planteamiento de la Association of University Technology Managers (AUTM) de Estados Unidos, definen una *spin-off* como una compañía cuya formación depende de la transferencia formal de los derechos de propiedad intelectual de la universidad y en la cual esta tiene participación accionaria.

No obstante, en este trabajo se utilizará el término en su sentido amplio, en donde se considera que una *spin-off* universitaria es una “nueva empresa creada para explotar comercialmente algún conocimiento, tecnología o resultados de investigación generados dentro de una universidad” (Pirnay et al., 2003, p. 356).

PROCESO DE CREACIÓN DE SPIN-OFF

Si bien existen diversos modelos sobre el proceso de creación de *spin-offs*, a modo de ilustración se describen tres de ellos. Roberts y Malone (1996) proponen varios modelos para la creación de este tipo de organizaciones, los cuales comparten las siguientes etapas: en primer lugar, se deben conseguir fondos para financiar los proyectos de investigación; una vez que se ejecutan estos proyectos y se obtienen resultados, el investigador debe dar a conocer sus resultados a la Oficina de Transferencia de su universidad, en donde se toma la decisión de proteger esos resultados y, posteriormente, se produce la transferencia, bien sea mediante la creación de una nueva empresa o mediante el licenciamiento a una organización ya existente.

Ndonzuau, Pirnay y Surlemont (2002), por su parte, identifican cuatro etapas principales en este proceso teniendo como insumo inicial los resultados de investigación: (1) la generación de ideas de negocios; (2) la realización de nuevos proyectos empresariales; (3) el establecimiento de las *spin-offs* académicas proyectadas; y (4) el fortalecimiento de las *spin-offs* y su capacidad para generar beneficios económicos.

Vohora, Wright y Lockett (2004) ofrecen una propuesta más completa usando una perspectiva evolutiva, en la cual no sólo proponen una serie de etapas del proceso sino que, además, incluyen etapas de transición; por tal motivo, este modelo se ha convertido en una referencia fundamental para el estudio de las *spin-offs* (Djokovic y Souitaris, 2008; Wright, Birley y Mosey, 2004). De acuerdo

LA CREACIÓN DE EMPRESAS A PARTIR DE RESULTADOS DE INVESTIGACIÓN –SPIN-OFFS ACADÉMICAS– ES UN FENÓMENO QUE SE HA CONSOLIDADO EN PAÍSES LÍDERES EN INVESTIGACIÓN A NIVEL MUNDIAL, COMO ESTADOS UNIDOS, FRANCIA, REINO UNIDO E ISRAEL, ENTRE OTROS, PERO QUE A NIVEL DE IBEROAMÉRICA ES DE RECIENTE IMPLEMENTACIÓN

con estos autores, las *spin-offs* académicas deben superar cinco fases de desarrollo: (1) investigación; (2) delimitación de la oportunidad (opportunity framing); (3) pre-organización; (4) reorientación y (5) ingresos sostenibles (sustainable returns). Para pasar de una fase a otra, las *spin-offs* deben superar exitosamente cuatro situaciones coyunturales, a saber: (1) reconocimiento de una oportunidad, (2) compromiso emprendedor, (3) credibilidad y (4) sostenibilidad.

FACTORES QUE INCIDEN EN LA CREACIÓN DE SPIN-OFF

Dada la complejidad del proceso de generación y creación de *spin-offs*, existen múltiples factores que la literatura ha identificado que inciden en él. Por ejemplo, Helm y Mauroner (2007) proponen, a partir de una revisión de literatura, que existen tres grupos de factores que afecta la creación de una *spin-off*: (1) asociados al fundador o fundadores; (2) al proceso de creación de *spin-off*; y (3) al entorno. En los factores asociados a los fundadores se incluyen variables de tipo demográfico, la motivación y personalidad emprendedora, sus habilidades y capital humano.

En el segundo grupo de factores se consideran tres etapas de desarrollo de las *spin-off*: A) pre-*spin-off*; B) establecimiento; C) post-*spin-offs*. En la etapa de pre-*spin-off* son fundamentales: el compromiso emprendedor, la idea y el concepto de negocio y la transferencia de tecnología; en la etapa de establecimiento son cruciales la financiación, las características del negocio y la organización y gestión, así como el marketing, la investigación, el desarrollo y la innovación; estos últimos son también críticos en la etapa post-*spin-offs*. Finalmente, los factores del entorno incluyen: la universidad de origen, las características de la organización incubadora y su apoyo, la localización, el entorno institucional y legal, y el mercado y sector industrial en que se vaya a desarrollar la *spin-off*.

Beraza y Rodríguez (2010; 2012) proponen cuatro grupos de factores que inciden en la generación de este tipo de empresas: (1) las características de los sectores (el área académica y la industria); (2) las políticas de la universidad (el sistema de incentivos y la rentabilidad); (3) las características de la unidad de apoyo a la

transferencia de tecnología; y (4) las características del objeto de transferencia (el interés del investigador y la tecnología).

Angulo y Morales (2016) sintetizan tres grupos de factores que inciden en procesos de transferencia de tecnología: asociados a la universidad, al entorno y al investigador (figura 1). En el contexto de los investigadores, señala como importantes la cultura emprendedora y la experiencia del profesor. En el contexto de la universidad se encuentran: la existencia de políticas y normas que incentiven estas actividades, la existencia de recursos e instrumentos para la transferencia, la Oficina de Transferencia de Tecnología (OTRI) y la existencia de una incubadora institucional; mientras que en el entorno resalta la capacidad industrial de la región y la existencia de políticas e instrumentos gubernamentales. En el marco de estos factores, el relacionamiento de los distintos actores (investigadores, gestores, entidades de gobierno y universidades) es fundamental para tener un exitoso proceso de transferencia.

Para el análisis de los países de interés, se abordarán solamente los indicadores de Ciencia y Tecnología asociados a la inversión en I+D+i y la producción científica; por otro lado, las políticas públicas orientadas hacia el fomento de la creación de *spin-offs*, las capacidades

de las universidades para la generación de *spin-offs* y la financiación, se consideran como aspectos críticos reportados en la literatura.

EL DESARROLLO DE LAS SPIN-OFFS EN ESPAÑA

A nivel de Iberoamérica, España es el país de la región que cuenta con un mayor nivel de implementación de este instrumento de transferencia de tecnología. La adopción y consolidación de este instrumento se ha dado durante los últimos 20 años. De acuerdo con los datos reportados por la RedOTRI, hasta el año 2000 sólo se habían creado 19 *spin-offs* en el país; posteriormente, en 2001 se inicia una tendencia creciente con la creación de 39 empresas, la cual termina en 2006, cuando se registra el máximo nivel histórico de 143 empresas. Finalmente, en el periodo 2007-2016, se estabiliza el proceso y se registra la creación de 113 nuevas empresas en promedio anualmente.

El sistema universitario español está conformado por 83 universidades y, según el informe de la RedOTRI-CRUE (2017), la creación de *spin-offs* se concentra en el 60% de



Figura 1. Descriptive statistics for the selected variables (2008-2015)

Fuente: Angulo y Morales (2016), p. 240.

ellas, y cerca del 31% crearon menos de 5 *spin-offs*. En 2016 se destacaron la Universidad Politécnica de Madrid, con la creación de 24 nuevas empresas, y la Euskal Herriko Unibertsitatea, con 15 empresas creadas.

En este país, las empresas tipo *spin-off* pueden tener la participación accionaria del personal docente-investigador

que estuvo vinculado a la generación de la tecnología, las universidades y organismos públicos de investigación e inversionistas externos. De acuerdo con la RedOTRI (2017), el 37% de las empresas creadas en 2016 contaban con participación accionaria de la universidad y de 139 personas con calidad de personal docente-investigador (figura 3).

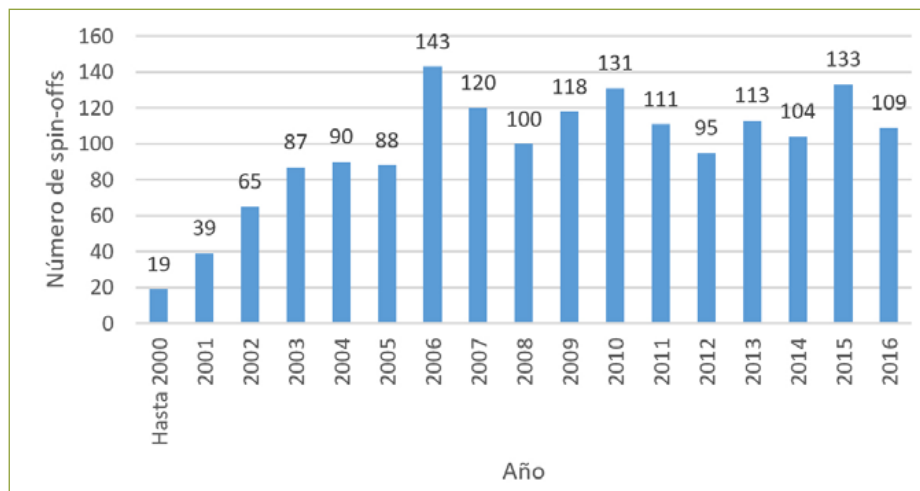


Figura 2. Evolución de la creación de *spin-offs* universitarias en España (2000-2016)

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos reportados en los informes de la RedOTRI 2007-2016.

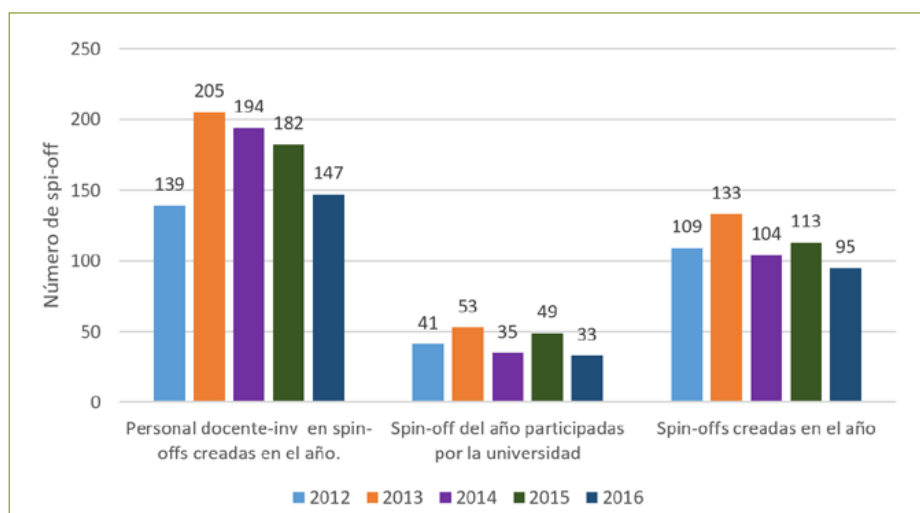


Figura 3. Composición accionaria *Spin-off* universitarias – España 2012-2016

Fuente: Red OTRI (CRUE Universidades Españolas, 2017).

Al reflexionar sobre los aspectos que han incidido en la creación de este panorama, es necesario revisar los indicadores de Ciencia y Tecnología españoles. En primer lugar, en España se ha presentado un incremento en la inversión en I+D+i, pasando de 0,78% del PIB en 1996 a 1,21% en 2016 (figura 4). Igualmente, se ha observado un incremento en capital humano dedicado a la investigación, pasando de 1.290 investigadores dedicados a investigación y desarrollo (por cada millón de personas) en 1996, a 2.732 en 2016, lo que representa un incremento del 111% en el periodo. Esto también ha posibilitado el incremento de sus indicadores de producción científica, como lo son los artículos en publicaciones científicas y técnicas, los cuales pasaron de 28.887 a 52.820 en el periodo comprendido entre 2003 y 2016; las solicitudes de patentes pasaron de 2.274 en 1993 a 2.745 en 2016, con un punto máximo en el año 2008, cuando se registraron 3.632 solicitudes por parte de residentes españoles. Esto también ha generado que se incremente el número de patentes concedidas que, de acuerdo con la OMPI, pasaron de 2.450 en 2008 a 2.889 en 2016.

Otro aspecto que ha favorecido la generación de *spin-offs* en el caso español ha sido el cambio en la legislación. La promulgación de la Ley Orgánica 6/2001, de 21 de

diciembre de Universidades, marca un hito histórico en cuanto a la implementación de las *spin-offs*, que en la norma se denominan Empresas de Base Tecnológica (EBT). Específicamente en su art. 41.2, letra g, esta norma establecía que la vinculación universidad-empresa

...podrá, en su caso, llevarse a cabo a través de la creación de Empresas de Base Tecnológica a partir de la actividad universitaria, en cuyas actividades podrá participar el personal docente e investigador de las Universidades, conforme al régimen previsto en el art. 83.

No obstante, de acuerdo con Fernández y Murga (2014), es la Ley Orgánica 4/2007, de 12 de abril, que modifica la LOU y entró en vigor el 3 de mayo de 2007, la verdadera artífice del impulso dado a la creación de EBT en España en los últimos años. En esta norma se contempla la incorporación, mediante una excedencia temporal, del profesorado a una EBT cuando esta sea “creada o desarrollada a partir de patentes o de resultados generados por proyectos de investigación financiados total o parcialmente con fondos públicos y realizados en Universidades”.

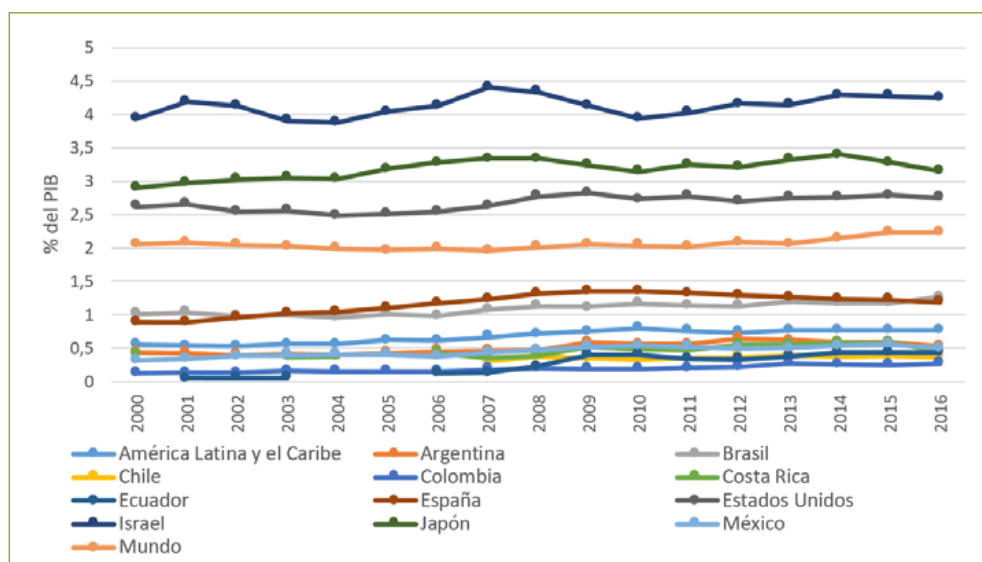


Figura 4. Inversión en I+D+i como porcentaje del PIB en países seleccionados

Fuente: Elaboración propia a partir de datos del Banco Mundial.

Adicionalmente, este cambio en la norma elimina una de las barreras existentes para que el personal docente-investigador participara como socio en la creación de una *spin-off*, levantando las limitaciones contenidas en la Ley 53/1984 para este grupo de funcionarios públicos. En definitiva,

LOU adopta una serie de disposiciones que inciden en favorecer la creación de EBT en España, las cuales impactan en la participación del personal universitario en las EBT; la motivación del personal para gestionar transferencia de conocimiento, incluyendo las EBT y el entorno general de las relaciones Universidad-empresa (Fernández y Murga, 2014, p. 120).

Posteriormente, en la Ley 2/2011 de Economía Sostenible, en su artículo 56, se establece que los organismos públicos, incluidas las universidades, podrán participar en el capital de sociedades mercantiles, cuyo objeto social sea la realización de alguna de las siguientes actividades: **A)** la investigación, el desarrollo o la innovación; **B)** la realización de pruebas de concepto; **C)** la explotación de patentes de invención y, en general, la cesión y explotación de los derechos de la propiedad industrial e intelectual; **D)** el uso y el aprovechamiento, industrial o comercial, de las innovaciones, de los conocimientos científicos y de los resultados obtenidos y desarrollados por dichos agentes; y **E)** la prestación de servicios técnicos relacionados con sus fines propios. Igualmente, esta norma señala que la colaboración entre las universidades y el sector productivo podrá articularse mediante cualquier instrumento admitido por el ordenamiento jurídico y, en particular, mediante la creación de EBT, y que las universidades podrán promover la creación de este tipo de empresas con participación accionaria de uno o varios de sus investigadores para realizar la explotación económica de resultados de investigación y desarrollo obtenidos por estos.

Finalmente, en el tema normativo, en el año 2018 el Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades, mediante Resolución de 14 de noviembre de 2018, implementa un proceso piloto para reconocer tramos de transferencia de conocimiento e innovación a los investigadores como un incentivo a este tipo de actividades. Esta iniciativa es similar a los tramos de

investigación o “sexenios de investigación”, implementados desde 1989 para impulsar la producción científica y que representaba para el profesorado un reconocimiento académico y económico. Específicamente, en la normativa se incluyen, como actividades que serán reconocidas dentro del proceso, actividades y proyectos que fomenten, por un lado, la formación de investigadores y, por el otro, la cultura emprendedora, a través de la creación de *start-up* o *spin-off*, así como el ser socio de *spin-offs* activas y la existencia de patentes en explotación comercial.

Además del cambio normativo que ha favorecido el crecimiento del fenómeno *spin-off* en España, es necesario señalar la importancia del fortalecimiento de las capacidades de las universidades para la transferencia de tecnología y el emprendimiento. La estructura encargada de los procesos de gestión tecnológica en las universidades españolas son las Oficinas de Transferencia de Resultados de Investigación (OTRI), que fueron institucionalizadas desde el año 1989 y que, desde ese entonces, velan por la transferencia efectiva del conocimiento desarrollado en las universidades hacia la sociedad. Estas oficinas cuentan con una estrategia de trabajo colaborativo –la RedOTRI–, entidad que ha sido clave en la creación de sinergias para la inclusión de temas estratégicos a nivel del gobierno central, participando activamente en las discusiones de los planes de Ciencia y Tecnología, y en la presentación de proyectos de Ley ante el estado español, como algunos de los mencionados anteriormente.

Con respecto al fomento del emprendimiento, un gran número de universidades españolas han implementado programas de apoyo a emprendedores, incubadoras de empresas y parques tecnológicos. El primer programa de apoyo de este tipo se crea en la Universidad Politécnica de Valencia en 1992 y es ampliamente reconocido: IDEAS-UPV. En 1997 surgen los programas de la Universidad Complutense de Madrid, la Universidad Pública de Navarra y la Universidad de Euskadi, iniciándose una tendencia creciente que tuvo su máximo nivel en el año 2000 con la creación de 10 nuevos programas (Morell y Perelló, 2004). Algunos de estos programas están orientados a toda la comunidad universitaria apoyando diversos tipos de emprendimiento y otros se especializan en empresas tipo *spin-off*. Por señalar algunos ejemplos: IDEAS UPV y Compluemprende (Universidad Complutense de Madrid) poseen una amplia gama de servicios para todos los emprendedores de la comunidad universitaria, dentro de

los cuales cuentan con líneas especiales para los casos de la generación de una *spin-off*. En otros casos, como el del Área de Valorización, Transferencia y Emprendimiento (AVTE) (Universidad de Santiago de Compostela) y la OTRI de la Universidad de Valencia se centran particularmente en empresas tipo *spin-off*.

Por otra parte, España también cuenta con un número

importante de incubadoras, aceleradoras de empresas y parques científicos tecnológicos que facilitan el surgimiento de nuevos emprendimientos. Adicionalmente, el país, al ser integrante de la Unión Europea, se ha favorecido con todas las acciones para el fomento del emprendimiento y la innovación promovidas y ejecutadas por la Comisión.

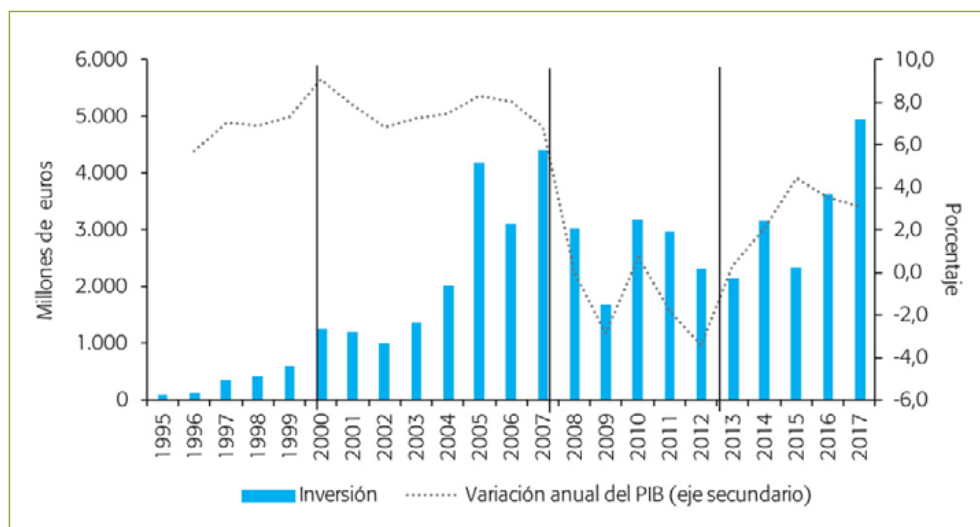


Figura 5. Evolución histórica de los niveles de inversión en España

Fuente: Peña (2018, p. 39).

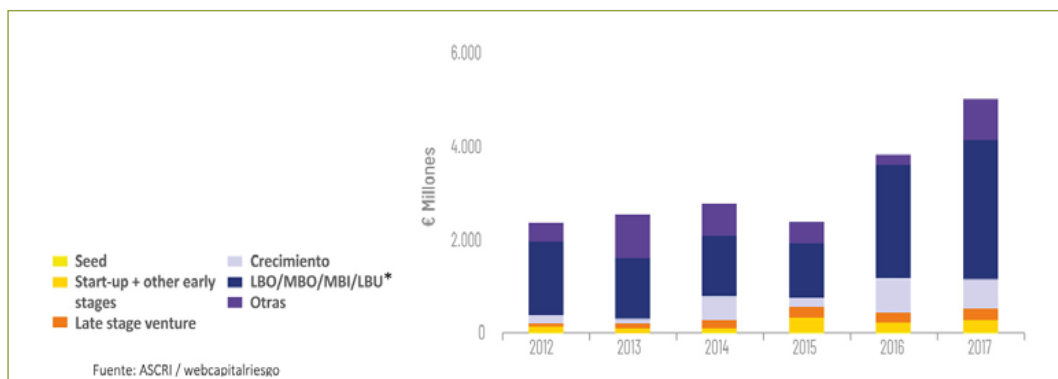


Figura 6. Inversión de capital privado por fase de desarrollo de la empresa

*Operaciones en las que para la adquisición de una participación de la empresa se utiliza además de equity una parte de deuda externa. También se conocen como LBO, MBO (buy outs) o MBI.

Fuente: Alférez et al. (2018, p. 19).

Para cerrar este análisis, es necesario destacar el incremento de los recursos de financiación disponibles para el apoyo de empresas tipo *spin-off* a través de los fondos de capital riesgo. El sector de capital riesgo español ha mostrado un proceso de consolidación durante los últimos veinte años; evidencia de ello es el incremento en los niveles de inversión de estas compañías (figura 5) (Peña y Muñeco, 2018), que en el año 2017 alcanzó un máximo histórico de 4.957,9 millones de euros (Alfárez, Martí y Salas, 2018). Es importante destacar que los fondos de capital semilla y *venture capital*, de especial interés para los emprendedores en etapas tempranas, también se han incrementado (figura 6). Según Peña y Muñeco (2018) esto se debe a “la recuperación de las valoraciones, el apoyo normativo a este tipo de inversiones, el interés inversor en nuevos proyectos de carácter tecnológico, y la puesta en marcha de incubadoras y aceleradoras a nivel regional y con carácter intersectorial” (p. 39).

EL DESARROLLO DE LAS SPIN-OFFS EN COLOMBIA

El fenómeno *spin-off* en Colombia se encuentra en una etapa de desarrollo incipiente si se compara con el caso español, aunque en los últimos años se han dado cambios en el entorno político que posiblemente catalizarán el desarrollo del fenómeno en el mediano plazo.

De acuerdo con el informe Startup América Latina 2016, elaborado por la OCDE (OCDE, 2016a), Colombia se ha enfocado durante los últimos años en el diseño de políticas e instrumentos para promover la creación de empresas innovadoras, dentro de los cuales se encuentran las *spin-offs*. Este trabajo se ha visto reflejado en los últimos dos planes de desarrollo 2010-2014 “Prosperidad para todos” y 2014-2018 “Todos por un mismo país”, línea que parece mantenerse en el actual gobierno, en el plan de desarrollo que se encuentra en trámite.

Con respecto a los indicadores de Ciencia y Tecnología, se puede observar que, durante el presente siglo, se ha incrementado (aunque no en los niveles deseados) los recursos, las capacidades institucionales y los indicadores de la actividad científica en el país. Por

ejemplo, la inversión en I+D+i ha aumentado durante los últimos años, pasando de 0,12% del PIB en el 2000 a 0,27% en el año 2016 (figura 4); se ha pasado de 99 investigadores dedicados a investigación y desarrollo (por cada millón de personas) en 2000 a 132 investigadores en 2015; la producción científica se ha incrementado considerablemente pasando de 676 en 2003 a 6.120 en 2016 artículos en publicaciones científicas y técnicas; el número de solicitudes de patentes por residentes ha pasado de 75 en el año 2000 a 545 en 2016.

Adicionalmente, las universidades en el país han tenido que comprometerse con la tercera misión y poco a poco han incorporado el componente de transferencia de los resultados de investigación al sector productivo. Es así como muchas universidades en este periodo han creado oficinas para la transferencia de tecnología, siendo la primera de ellas, la de la Universidad de Antioquia en el año 2003 (Acuerdo Superior 284) bajo el nombre de Programa de Gestión Tecnológica (PGT), la cual tenía la misión de actuar como organismo de enlace entre la Universidad y las empresas de su entorno socioeconómico, y fomentar el espíritu emprendedor en la comunidad académica. El papel del PGT es acompañar a las dependencias académicas en la gestión y asesoría de proyectos de Investigación, Desarrollo Tecnológico e Innovación – I+D+i, en la orientación de la política en materia de gestión tecnológica en la Universidad: evaluación y protección de los resultados de investigación, propiedad intelectual, negociación y contratación para la vinculación de la Universidad con las empresas, fomento de la cultura emprendedora y la creación de empresas.

De hecho, la Universidad de Antioquia fue la primera en considerar, de manera estratégica, la creación de *spin-offs* como mecanismo de transferencia de tecnología, como se refleja en el Plan de Desarrollo de la institución 2006-2016 (una universidad investigadora, innovadora y humanista), en donde se planteó, dentro de sus objetivos estratégicos, la creación de tres *spin-offs* en este periodo. Es así como, en el año 2010, se crea CONOSER, Conocimiento y Servicios de Ingeniería S.A.S., después de un largo periodo de aprobaciones internas y en donde tienen participación societaria los investigadores que contribuyeron en el desarrollo de la tecnología y la Universidad. Este hito posteriormente les abrió el camino a otras iniciativas, Bioinnco (2017), Nexentia (2013) y TLS

(2018), que han usado diferentes modelos en el proceso de creación y transferencia de la tecnología.

No obstante, en aquella época, las universidades públicas del país compartían una preocupación por la posibilidad legal de crear empresas con participación societaria de los profesores universitarios en las empresas tipo *spin-off*, debido a que su carácter de funcionarios públicos les impedía participar en la estructura societaria de las nuevas empresas. Ante la incertidumbre jurídica existente, en el año 2013, siete universidades se reúnen lideradas por la Universidad de Antioquia y, con el apoyo de Colciencias, la Corporación Tecnnova, se formula y ejecuta un proyecto para viabilizar la participación de los servidores públicos docentes en este tipo de compañías. Producto de las reflexiones de este proyecto, se concluyó que era necesario tramitar un proyecto legislativo que les permitiera a las universidades y a los profesores participar accionariamente en este tipo de emprendimientos. Este fue el origen de La Ley Spin-off – Ley No. 1838 del 6 de julio de 2017.

La Ley Spin-off contempla tres puntos fundamentales: la definición de *spin-off*; la habilitación de las Instituciones de Educación Superior (IES) para crear este tipo de empresas y participar en su capital societario; el levantamiento de la prohibición de los funcionarios públicos docentes vinculados en estos proyectos para participar en la creación y estructura societaria; la reinversión de los recursos generados por este concepto en fortalecimiento del mecanismo en las universidades, y la posibilidad de crear una coordinación interna para armonizar las distintas actividades derivadas de las investigaciones hechas por los docentes o particulares que conforman empresas tipo *spin-off*.

Así pues, en el contexto de la Ley colombiana,

Se entiende por Spin-off aquella basada en conocimientos, sobre todo aquellos recogidos por derechos de Propiedad Intelectual, gestados en el ámbito de las IES, resultado de actividades de investigación y desarrollo realizadas bajo su respaldo, en sus laboratorios e instalaciones o por investigadores a ellas vinculados, entre otras formas (Art. 1 Ley No. 1838 del 6 de julio de 2017).

El artículo segundo habilita a las Instituciones de Educación Superior a crear este tipo de empresas y a que

...los servidores públicos docentes, y/o investigadores, cualquiera que sea su forma o naturaleza de vinculación legal podrán formar parte de ellas a cualquier título, o crear spin-off, pudiendo para tal fin asociarse con las Instituciones de Educación Superior (IES), con las personas privadas que manejen recursos públicos, de acuerdo con la ley, reglamentos y estatutos propios de las Instituciones de Educación Superior.

El artículo tercero, es el que levanta la principal barrera para los docentes, y plantea que:

...los docentes o investigadores que formen parte de las Spin-Off podrán ser partícipes de los beneficios económicos que se generen a partir de las actividades propias de estas, sin que esto configure factor salarial ni doble asignación por parte del tesoro público. Los beneficios económicos para los servidores públicos derivados de las Spin-Off provendrán exclusivamente de la actividad de esta.

Otro hecho importante para el desarrollo de *spin-offs* en Colombia ha sido el proyecto titulado Hacia una Hoja de Ruta *Spin-off* – Un Camino para la creación de *spin-off* universitarias en Colombia (en Adelante, Hoja de Ruta *Spin-off* Colombia) ejecutado en el año 2016. Este proyecto convocó más de 36 instituciones educativas de todo el país, con el apoyo de Colciencias, Tecnnova y la Corporación Ruta N (Ruta N), con el fin de establecer la fundamentación conceptual y de referencia sobre los elementos y condiciones que deben evaluarse para constituir una *spin-off* universitaria en Colombia, e impulsar algunas de estas iniciativas empresariales.

En el marco de este proyecto se elaboró una guía para la creación de *spin-offs*, se propuso una tipología y se presentaron lineamientos para la constitución, gestión de la financiación, la configuración del equipo de promotores, la elaboración del plan de empresa, etc. (Departamento Administrativo de Ciencia Tecnología e Innovación –Colciencias, 2017). Asimismo, se reportó la constitución de siete iniciativas por parte de distintas

universidades: Bit Data (Universidad Tecnológica de Pereira), Faktor Bureau (Universidad de Medellín), Sio Tic Tech (Universidad Católica de Manizales), Acción sostenible (Universidad Piloto de Colombia), Tech Life Saving (Universidad de Antioquia), Hola Dr (Universidad CES) y Unidad de toxicidad Invitro (Universidad CES).

Otro aspecto a destacar en el caso colombiano ha sido el surgimiento de los ecosistemas de emprendimiento en las ciudades (OCDE, 2016b). De hecho, Medellín es considerado un ejemplo de esto, debido a que se ha transformado para llegar a ser un sitio ideal para la creación de empresas innovadoras. Allí se han implementado estrategias para fomentar la cultura emprendedora en la ciudad desde el año 2004, cuando en el Plan de Desarrollo de Medellín 2004-2007 “Medellín: un compromiso de toda la ciudadanía” se incluye como línea estratégica la “Cultura del Emprendimiento y Creación de Empresas Sostenibles – Cultura E”. Cultura E busca promover la cultura del emprendimiento, la constitución y desarrollo de nuevas empresas que respondan a las necesidades del mercado y a las dinámicas de las cadenas productivas regionales con mayores potencialidades económicas, valiéndose de la capacidad de innovación de sus emprendedores y emprendedoras. Posteriormente, este esfuerzo se mantiene en el Plan Municipal de Desarrollo 2008-2011 del alcalde Alonso Salazar, el cual expresa en su línea 3 “desarrollo económico e innovación”, y sigue apareciendo en el Plan de Desarrollo de Medellín 2012-2015 (“Medellín, un hogar para la vida”). Esto ha conllevado a que Medellín tenga una política pública para la Innovación y el emprendimiento social, plasmada en el Acuerdo 35 de 2014. El actual Plan de Desarrollo Municipal contempla también, como retos del gobierno local, “potencializar el emprendimiento, innovación y consolidación de sectores que se vuelven claves para el desarrollo económico y social de la ciudad”.

Estas políticas públicas le han permitido a la ciudad avanzar y ser reconocida en el año 2013 como la ciudad más innovadora del mundo, y se ha convertido en un polo de atracción para la creación de nuevas empresas innovadoras y como sede de nuevos emprendimientos tipo EBT. Actualmente, la política de innovación de la ciudad se encuentra a cargo de Ruta N, entidad que desarrolla distintos programas y servicios para facilitar la evolución

ESTE ARTÍCULO PRESENTA UN ANÁLISIS SOBRE EL DESARROLLO DE LAS SPIN-OFFS ACADÉMICAS EN DOS PAÍSES IBEROAMERICANOS, ESPAÑA Y COLOMBIA, ABORDANDO ALGUNOS ASPECTOS FUNDAMENTALES, COMO LO SON: LAS CAPACIDADES PARA LA I+D+I, EL MARCO NORMATIVO, LA DISPONIBILIDAD DE RECURSOS E INFRAESTRUCTURA DE APOYO PARA LAS DIFERENTES ETAPAS DEL PROCESO DE CREACIÓN DE UNA EMPRESA

económica de la ciudad hacia negocios intensivos en ciencia, tecnología e innovación, de forma incluyente y sostenible. Ruta N articula y dinamiza el ecosistema de innovación de Medellín, haciendo énfasis en cuatro ingredientes clave: la formación del talento, el acceso a capital, la generación de la infraestructura necesaria y el desarrollo de negocios innovadores.

El esfuerzo realizado por la ciudad en temas de ciencia, tecnología e innovación fue uno de los aspectos tenidos en cuenta para que la última reunión del Foro Económico Mundial, en enero de 2019, se revelara que Medellín ha sido seleccionada como la sede del nuevo Centro para la Cuarta Revolución Industrial a nivel mundial (primero en Latinoamérica). Este hecho abrirá muchas puertas para el desarrollo de empresas de alto contenido tecnológico e innovador, como lo son las *spin-offs*.

Otro aspecto por destacar en el caso de Colombia es la existencia de entidades a nivel del Gobierno nacional que han implementado programas de apoyo para la generación de empresas innovadoras. Este es el caso del Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (MinTIC) que creó, en el año 2012 con el apoyo de Colciencias, el programa APPS.Co para promover y potenciar la generación, creación y consolidación de negocios a partir del uso de las TIC, haciendo especial énfasis en el desarrollo de aplicaciones móviles, software e contenidos. Este programa ha acompañado 2.175 equipos

y empresas, y ha beneficiado a más de 137.000 personas a través de toda la oferta y se ha convertido en un referente en América Latina¹.

Otra entidad que ha tenido alto impacto ha sido INNPULSA Colombia, creada en 2012 como la Unidad de Gestión de Crecimiento Empresarial del Gobierno Nacional para promover el emprendimiento, la innovación y la productividad como ejes para el desarrollo empresarial y la competitividad de Colombia. En 2016, el Banco Mundial destacó a iNNpulsa como institución clave y protagónica en el desarrollo productivo del país, gracias a la implementación de programas de emprendimiento, innovación y productividad empresarial².

En el ecosistema de emprendimiento del país, también se ha incrementado la disponibilidad de capital riesgo para emprendimientos innovadores. Colombia cuenta con la Asociación Colombiana de Fondos de Capital privado, la cual fue formada en el año 2012 con el objetivo de “fomentar, desarrollar y promover de manera integral la industria de Fondos de Capital Privado en Colombia, como motor de ahorro colectivo y crecimiento económico, bajo los más altos estándares de gestión”³. De acuerdo con el informe anual de la Asociación del 2018, en Colombia existían sólo dos fondos en 2005, y en 2018 se registraban 66 fondos de capital privado, de los cuales solo 9 (13%) están orientados a ofrecer capital a emprendedores. Estos fondos han invertido más de US\$7.482,4 millones a junio de 2018, de los cuales un alto porcentaje va dirigido a proyectos de infraestructura e inmobiliario. Por otra parte, del total de capital disponible a junio de 2018 (USD1.228,6 millones), tan solo USD 286 millones se encuentran en fondos destinados a acompañar la financiación de pequeñas, medianas y grandes empresas en el país, y USD59,6 millones para apoyar el emprendimiento (Colcapital, 2018). Dentro de los fondos que apoyan a los emprendedores se destacan Capitalia Colombia, Velum Ventures, Mountain Nazca y Atom Ventures (OECD, 2017). También hay que señalar el papel realizado por el Fondo Emprender del Servicio Nacional de

Aprendizaje (SENA), como un fondo al que pueden acceder los emprendimientos y que son no reembolsables, siempre y cuando se cumplan los compromisos asumidos por los emprendedores al presentar su propuesta.

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

En este trabajo se ha presentado un panorama sobre el desarrollo de *spin-offs* académicas en España y Colombia como casos representativos de la región de Iberoamérica.

Es posible evidenciar que España ha presentado una consolidación de la implementación de este mecanismo de transferencia de tecnología, llegando a la generación de más de 110 iniciativas anualmente. No obstante, no es un fenómeno generalizado ya que hay universidades que aún no han creado *spin-offs* o crean un número muy bajo anualmente, y otras que, por el contrario, se destacan en el panorama nacional. Al analizar esta situación, Rodeiro, Fernández, Otero y Rodríguez (2010) encontraron que las universidades con una mayor dedicación de recursos financieros y humanos a las actividades de investigación y transferencia de resultados a la sociedad y con una OTRI de mayor antigüedad (como indicador de la capacidad para la transferencia) generan un número mayor de *spin-offs*, y que el sistema de incentivos para los investigadores, quienes requieren publicar para avanzar en su carrera universitaria, no favorece estas actividades de transferencia. Por su parte, Caldera y Debande (2010) encontraron que las universidades más grandes, con una orientación técnica, una OTRI de mayor tamaño, Parque Científico, una política interna sobre la creación de *spin-offs*, una normativa explícita sobre la gestión del conflicto de intereses entre las actividades de docencia y las actividades externas, un programa de apoyo a la creación de *spin-offs* y fondos de capital riesgo internos, tienen un mejor desempeño en la generación de este tipo de empresas.

¹ <https://apps.co/acerca/appesco/>

² <https://www.innpulsacolombia.com/es/nuestra-organizacion>

³ <https://colcapital.org/quienes-somos/>

Un aspecto importante en el caso español ha sido el cambio legislativo que le ha permitido a las universidades y a los investigadores tener la “tranquilidad” para participar en estos tipos de procesos y se ha convertido en un catalizador. Otro tema por resaltar es el incremento de las capacidades nacionales para la investigación y el desarrollo que ha mostrado un avance importante. No obstante, es necesario propender por una mayor inversión que permita seguir generando resultados científicos de excelencia, insumos cruciales para la generación de *spin-off*.

En el caso de Colombia, no fue posible encontrar cifras consolidadas en materia de generación de *spin-offs*. Si bien, la creación de este tipo de empresas se ha constituido como un indicador para el desempeño de los grupos de investigación en el país, el país carece de cifras claras sobre el tema. Es importante generar un sistema de monitoreo confiable y constante de esta actividad, especialmente ante las expectativas de crecimiento de este fenómeno que se ha generado con la promulgación de la Ley Spin-offs en 2017, así como con los programas de política pública que están impulsando tanto el emprendimiento como la innovación en el país, y con las perspectivas de crecimiento y fortalecimiento del ecosistema de emprendimiento e innovación en el territorio.

En el caso de Colombia, es crítico el incremento de la inversión en I+D+i, el cual, si bien ha aumentado, aún está muy lejos de otros países líderes a nivel mundial. En este sentido, también las expectativas son favorables, ya que la reciente aprobación por parte del Gobierno Nacional de transformar a Colciencias, entidad encargada de la gestión de la Ciencia, la Tecnología e Innovación en el país, en un Ministerio muestra el compromiso gubernamental con la materia. Este hecho ha creado grandes expectativas sobre el futuro promisorio para la Ciencia en el país.

Adicionalmente, se percibe que el ecosistema de emprendimiento colombiano ha ido fortaleciéndose en la última década. Temas como la instalación en el país del Centro para la Cuarta Revolución Industrial a nivel mundial, la reciente aprobación del gobierno francés de recursos de cooperación por un monto de 400.000 euros para que se comience la estructuración del proyecto que dará paso a la construcción de un campus de Station F, así como la incubadora de emprendimientos más grande del mundo, cuya sede principal está en París y que

implementará su modelo en el país, permiten prever que esta tendencia continuará en los próximos años.

Ante este panorama alentador, es necesario que las universidades fortalezcan sus estructuras y establezcan procedimientos y normativas que les den claridad a los investigadores y a los administradores, especialmente en las universidades públicas, sobre los procedimientos institucionales que se deben aplicar en los procesos de transferencia mediante la creación de *spin-offs*, por supuesto, siendo muy cuidadosos de no dismantelar la capacidad de investigación que se ha ido consolidando en el país durante los últimos años.

REFERENCIAS

- Alfárez, A., Martí, J. y Salas, M. (2018). *Venture Capital & Private Equity en España*. Informe ASCRI.
- Angulo, B. y Morales, S. (2016). Factores que limitan la transferencia de tecnología: más allá del resultado de investigación. En: L. Mauro, D., Jaramillo y S. Graña, (Eds.). *Lecturas seleccionadas del XVII Encuentro Internacional de Red Motiva*. Mar del Plata. Universidad Nacional de Mar del Plata. (217-246).
- Bathelt, H., Kogler, D. y Munro, A. (2010). A knowledge-based typology of university spin-offs in the context of regional economic development. *Technovation*, 30 (9-10), 519-532. <https://doi.org/10.1016/j.technovation.2010.04.003>.
- Beraza, J. y Rodríguez, A. (2010). Factores determinantes de la utilización de las *spin-offs* como mecanismo de transferencia de conocimiento en las universidades. *Investigaciones Europeas de Dirección y Economía de Empresa*, 16(2), 115-135.
- Beraza, J. y Rodríguez, A. (2012). Tipología de las *spin-offs* en un contexto universitario: una propuesta de clasificación. *Cuadernos de Gestión*, 12(1), 39-57. <https://doi.org/10.5295/cdg.090181jb>.
- Beraza, J. (2010). *Los programas de apoyo a la creación de spin-offs académicas en las universidades españolas: una comparación internacional*. Universidad del País Vasco.
- Caldera, A. y Debande, O. (2010). Performance of Spanish universities in technology transfer: An empirical

- analysis. *Research Policy*, 39(9), 1160-1173. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2010.05.016>.
- Colcapital. (2018). *Estudio Anual de la Industria de Fondos de Capital Privado en Colombia*. Reporte 2018. Disponible en <https://es.calameo.com/read/00415202053ec7ce620db>.
- CRUE Universidades Españolas. (2017). *La investigación y transferencia de conocimiento en las universidades españolas*. Disponible en <http://www.redotriuniversidades.net/images/Articulos/ResumenITC2015castellano.pdf>.
- Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación - Colciencias. (2017). *Hacia una Hoja de ruta Spin Off. Spin Off Colombia*. Medellín. <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>.
- Djokovic, D. y Souitaris, V. (2008). Spinouts from academic institutions: a literature review with suggestions for further research. *The Journal of Technology Transfer*, 33(3), 225-0247. <https://doi.org/10.1007/s10961-006-9000-4>.
- Fernández, M. y Murga, J. (2014). El marco jurídico de las spin-offs o empresas de base tecnológica. *En Actas de las Jornadas Conjuntas de Innovación Docente, Investigación y Transferencia* (pp. 111-125). Universidad de Sevilla.
- Helm, R. y Mauroner, O. (2007). Success of research-based spin-offs. State-of-the-art and guidelines for further research. *Review of Managerial Science*, 1(3), 237-270. <https://doi.org/10.1007/s11846-007-0010-x>.
- McQueen, D. y Wallmark, J. (1982). Spin-off companies from Chalmers University of Technology. *Technovation*, 1(4), 305-315. [https://doi.org/10.1016/0166-4972\(82\)90010-4](https://doi.org/10.1016/0166-4972(82)90010-4).
- Morell, J. y Perelló, J. (2004). *Identificación de los modelos de las unidades de creación de empresas desde las universidades en España*. Universidad Politécnica de Cataluña.
- Mustar, P., Renault, M., Colombo, M., Piva, E., Fontes, M., Lockett, a, ... Moray, N. (2006). Conceptualising the heterogeneity of research-based spin-offs: A multi-dimensional taxonomy. *Research Policy*, 35(2), 289-308. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2005.11.001>.
- Ndonzuau, F., Pirnay, F. y Surlemont, B. (2002). A stage model of academic spin-off creation. *Technovation*, 22(5), 281-289. [https://doi.org/10.1016/S0166-4972\(01\)00019-0](https://doi.org/10.1016/S0166-4972(01)00019-0).
- OCDE. (2016a). *Startup América Latina 2016*, 170. Disponible en https://www.oecd.org/dev/americas/Startups2016_Si-ntesis-y-recomendaciones.pdf.
- OCDE. (2016b). *Startup América Latina 2016*, 170.
- OECD. (2017). *Startup América Latina 2016*. OECD Publishing. Disponible en https://read.oecd-ilibrary.org/development/startup-america-latina-2016_9789264265141-es#page1.
- Peña, I. y Muñeco, P. (2018). Evolución del capital riesgo en la economía española. *Cuadernos de Información Económica*, (264), 37-43.
- Pirnay, F., Surlemont, B. y Nlemvo, F. (2003). Toward a Typology of University Spin-offs. *Small Business Economics*, 21, 355-369. <https://doi.org/10.1007/s12207-010-9072-1>.
- RedOTRI Universidades (CRUE). (2017). *La investigación y transferencia de conocimiento en las universidades españolas*.
- Roberts, E. y Malone, D. (1996). Policies and structures for spinning off new companies from research and development organizations. *R&D Management*, 26(1), 17-48. <https://doi.org/10.1111/j.1467-9310.1996.tb00927.x>.
- Rodeiro, D., Fernández, S., Otero, L. y Rodríguez, A. (2010). Factores determinantes de la creación de spin-offs universitarias. *Revista Europea de Dirección y Economía de la Empresa*, 19(1), 47-68.
- Shane, S. (2004). *Academic Entrepreneurship. University Spin-off and wealth creation*. Northampton: Edward Elgar Publishing Limited.
- Vohora, A., Wright, M. y Lockett, A. (2004). Critical junctures in the development of university high-tech spinout companies. *Research Policy*, 33(1), 147-175. [https://doi.org/10.1016/S0048-7333\(03\)00107-0](https://doi.org/10.1016/S0048-7333(03)00107-0).
- Wright, M., Birley, S. y Mosey, S. (2004). Entrepreneurship and University Technology Transfer. *The Journal of Technology Transfer*, 29(3-4), 235-246. <https://doi.org/10.1023/B:JOTT.0000034121.02507.f3>.
- Wright, M., Lockett, A., Clarysse, B. y Binks, M. (2006). University spin-out companies and venture capital. *Research Policy*, 35(4), 481-501. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2006.01.005>. ■