

Artículo Original

Las spin-off en el contexto universitario colombiano: consideraciones generales

Ana Cristina Zúñiga Zapata¹

■ RESUMEN

Generar conocimiento científico aplicable y desarrollar metodologías de transferencia hacen posible el perfeccionamiento de los métodos de investigación, la dinámica interna de la producción científica y su impacto en la comunidad científica. Las universidades escogen diversos caminos para la transferencia de conocimiento a la sociedad; uno de ellos es la generación de las spin-off. Las universidades en el país y en Antioquia han iniciado el estudio de este mecanismo con proyectos de formalización de empresas con base en resultados de investigación. El presente artículo pretende brindar elementos a futuras investigaciones para trabajar sobre las condiciones que deben crearse en las universidades para favorecer este mecanismo de transferencia de tecnología en las comunidades académicas interesadas en este tipo de herramienta.

Objetivo: analizar el tema de spin-off en el contexto universitario. Mediante la revisión bibliográfica realizada para este trabajo, se ha evidenciado que el tema está en construcción en el ámbito internacional y nacional, y aún no hay una teoría articulada que invite a aliarse con un modelo específico que comprenda todos los aspectos involucrados en sus procesos de creación. Este artículo pretende dar una visión general del concepto desde la recopilación de información de diversos autores que se han interesado en el tema con el fin de abrir la discusión teórica sobre las spin-off en el contexto universitario que permitan facilitar la transferencia de los resultados de sus actividades de I+D, de forma estructurada y gestionada adecuadamente a través de las spin-off.

Palabras clave: Spin-off, transferencia de tecnología, comercialización de resultados de investigación.

¹ Magíster en Ciencia y Tecnología e Innovación. Universidad de Antioquia. Docente del programa de Ingeniería Industrial e investigadora del grupo G3-IN de la Corporación Universitaria Lasallista

The spin-off in Colombian university context: general considerations

■ ABSTRACT

The generation of applicable scientific knowledge and the development of transfer methodologies facilitate the improvement of research methods, the internal activities of scientific production and their impacts on the scientific community. The universities choose several ways for transferring knowledge to society and one of them is the generation of spin-offs. Universities from Colombia and Antioquia have begun their studies about this mechanism with research based business formalization. This article aims to provide elements for further research works about the necessary conditions universities will have to create in order to ease this technology transfer mechanism in the communities of interest.

Objective: Analyze spin-offs within the university context. By means of a bibliographical revision it can be said that the subject is under construction, both nationally and internationally, and an articulated theory is not yet consolidated. This would be necessary for making an alliance with a specific model that comprehends all of the aspects involved in its creation process. This article is intended to provide a general vision of the concept from the collection of information produced by several authors interested on the issue, in order to open a theoretical discussion about spin offs in the university context, thus allowing the transfer of the results of their

R+D activities in a structured and properly managed way, through the spin-offs.

Keywords: Spin-off, technology transfer, commercialization of research results.

O spin-off no contexto universitário colombiano: considerações gerais

■ RESUMO

Gerar conhecimento científico aplicável e desenvolver metodologias tornam possível a transferência do refinamento dos métodos de investigação, a dinâmica interna da produção científica e do seu impacto sobre a comunidade científica. As universidades escolhem diversos caminhos para a transferência de conhecimento para a sociedade, sendo que um deles é a geração de spin-off. As universidades do país e em Antioquia, iniciaram o estudo do mecanismo com projetos de formalização de empresas com base em resultados de pesquisas. Este artigo tem como objetivo fornecer elementos para futuras pesquisas para trabalhar sobre as condições que devem ser criados nas universidades para promover esta tecnologia de mecanismo de transferência de comunidades acadêmicas interessadas neste tipo de ferramenta.

Objetivo: analisar o tema da spin-off no contexto universitário. Através da revisão de literatura para este trabalho, tem sido demonstrado que o item está em

fase de construção em níveis nacionais e internacionais, e não há ainda uma teoria articulada que convidam a aliar-se com um modelo específico que você entender todos os aspectos envolvidos em seus processos de criação. Este artigo tem como objetivo dar uma visão geral do conceito da coleção de informações provenientes de diversos autores que tenham sido os interessados no tema, a fim de abrir uma discussão teórica do spin-off no contexto da universidade para facilitar a transferência dos resultados das suas atividades de I&D, de forma estruturada e devidamente gerenciadas através do spin-off.

Palavras chaves: Spin-off, a transferência de tecnologia, a comercialização dos resultados da investigação.

■ INTRODUCTION

Los fenómenos de la globalización han favorecido la consolidación de las relaciones entre la ciencia, la tecnología y la economía como fuente fundamental de progreso y riqueza económica de las regiones, con base en las relaciones universidad, empresa y Estado, modelo de la triple hélice [Leydesdorff y Etzkowitz, 1998] donde la gestión de la innovación y las herramientas de co-creación pueden ayudar a dinamizar los procesos de comercialización de resultados de investigaciones.

Como consecuencia, la innovación se ha constituido en el eje de la política económica con miras a favorecer el desarrollo regional. El fenómeno *spin-off* surge como una herramienta para la transferencia de tecnología. Pirnay, F., Surlemont, B., y Nlemvo,

F. (2003) definen como actividad principal de las *spin-off* la explotación comercial de conocimiento desarrollado en el marco de su actividad investigadora.

Tercera misión de las universidades

En las universidades ha primado tradicionalmente el interés por la investigación básica, la docencia y el valor institucional del no lucro. El investigador, por su parte, busca un trabajo estable y bien remunerado, lo cual lo distancia de crear empresa [Etzkowits, 1998 citado en Morales, 2007]. La diferencia de objetivos entre el mundo empresarial y el académico es un factor cuyo análisis ha venido cobrando importancia en el ámbito académico, pues, de un lado prevalece el interés de las empresas en posicionar sus productos en el mercado, mientras que, por el otro, la Universidad ha empezado a asumir la función de brindarles a aquellas los elementos para apoyar sus labores de investigación y desarrollo con miras a fortalecer su competitividad.

Clark (2004) enuncia que la universidad tradicional debe transformarse para generar una cultura emprendedora que favorezca el fomento al emprendimiento y el apoyo al desarrollo de empresas; lo anterior lleva a considerar que mecanismos como las *spin-off* pueden ser garantes de esta transformación en la medida que garanticen las condiciones necesarias para llevar a cabo estos procesos.

Spin-off

En los planteamientos sobre este tema se evidencia que la diferencia de objetivos entre el mundo empresarial y el académico es un factor del que se ha venido ocupando el

mundo académico, pues, si bien prevalece el interés de la empresa por posicionar sus productos en el mercado, la universidad debe brindar elementos a la misma para apoyar sus labores de investigación y desarrollo con miras a que la empresa se fortalezca a futuro. Algunos autores como Rodeiro (2008) enuncian que las *Spin-off* universitarias se convierten en un punto de contacto entre ambas realidades, y de ahí su notoriedad como herramienta estratégica del sistema público de I+D+i (investigación Desarrollo e Innovación) y la sociedad. Sole Parellada (2006) plantea que la universidad devuelve valor al medio, mediante la generación de empleo y riqueza actuando como socio en los procesos productivos.

Existen modelos como el de la triple hélice (Etzkowitz, 1998) donde la universidad funciona como la fuente de generación de nuevo conocimiento y tecnología, la empresa, como el lugar de producción, y el Estado, como el garante de estabilidad en las interacciones y el intercambio, además de financiador de la investigación. De esta manera la universidad tiene un papel central en el desarrollo de las sociedades basadas en el conocimiento (Etzkowitz, 2004).

El emprendimiento académico es la base para la creación de *Spin off*. Leibenstein (1968) plantea el *entrepreneurship* en términos de lo que el emprendedor hace, es decir: a) conectar diferentes mercados para explotar un potencial arbitraje; b) suplir las deficiencias del mercado producidas por la discontinuidad en la productividad de industrias conexas y el limitado desarrollo de los mercados de insumos y de productos; c) completar *inputs* en el proceso de producción coordinado por el emprendedor; y d) crear y hacer crecer empresas transformadoras de inputs.

Lo anterior nos muestra que el fenómeno emprendedor tiene sus bases años atrás, y ha ido evolucionando a través del tiempo, para dar lugar hoy en día a fenómenos como el de las *spin off*.

Pirnay, Surlemont y Niervo (2003) enuncian que las *spin-off* se crean con el propósito de explotar comercialmente conocimientos, tecnología o resultados de investigación desarrollados en el seno de una universidad, y añaden que el conocimiento que se constituye como base de la empresa puede ser tácito y/o explícito.

Katila y Mang, 2003; Molian y Le leux 1997; Shane, (2001) plantean que una oportunidad tecnológica es originada en el avance y progreso de la tecnología y que puede ser explotada a través de la creación de empresas de base tecnológica.

Algunos señalan que el desarrollo de las *spin-off* se debe, entre otras cosas, a la aparición de industrias basadas en la ciencia como la biotecnología y la biomedicina; al auge de las tecnologías de la información y las comunicaciones, y a la necesidad de rentabilizar la inversión pública en investigación y desarrollo ejecutada por las universidades y centros de investigación, pero, en general, a la consolidación de una economía basada en el conocimiento y la innovación (Morales, 2007).

Para ser clasificada como una *spin-off*, debe cumplir que su fundador o sus fundadores provengan de una universidad, y la actividad de la empresa debe estar basada en ideas técnicas generadas en el entorno universitario Según lo anterior, el estatus de las personas que han dado origen a la idea es

un factor determinante en la clasificación de las tipologías *spin-off* (Pirnay, 2003).

Tradicionalmente ha primado en las universidades el interés por la investigación básica, la docencia y el valor institucional del no lucro. El investigador busca un trabajo estable y bien remunerado, lo cual lo distancia de crear empresa (Etzkowits 1998). Los incentivos para los investigadores tampoco contribuyen a la decisión de crear empresa ya que están diseñados para fomentar la producción

científica, a partir de publicaciones, factor que no posibilita la creación de empresa por parte de los investigadores.

Tipologías de spin-off

Existe una gran variedad de definiciones asociadas al término *spin-off*, por ello es importante contextualizar el concepto para entenderlo dentro del ámbito donde tiene su origen.

Table 1. Tipologías de spin-off.

Tipologías de las Spin-off, Berraza y Rodríguez [2011]	CLASES	AUTOR
Según la actitud de la Universidad.	Spin-off academics o pull spin-off Spin-off planificadas o push spin-off	(Steffensen et al., 2000; Matkin, 2001; Pimay, 2001)
Según el status de las personas que han dado origen a la idea.	Spin-off académicas creadas por miembros de la comunidad científica, spin-off de estudiantes	(Pirnay, 2001)
Según si el investigador se convierte en emprendedor.	Spin-off promovidas por el investigador (Intrapreneurial spin-off) Spin-off promovidas por emprendedores externos (Extrapreneurial spinoff). Spin-off ortodoxas (Orthodoxas spin-off híbridas (Hybrid Spin-off) Spin-off tecnológicas (Technology spin-off). Spin-off dirigidas por el inventor (Inventor-led spin-off). Spinoff dirigidas por un comprador (Shopper-led spin-off). Spin-off dirigidas por un inversor (Investor-led spin-off)	(Van Dierdonck y Debackere, 1988) (Nicolaou y Birley, 2002) (Shane, 2004)
Según si se transfiere conocimiento patentado	Spin-off basadas en tecnología patentada (Assigned technology based spin-off). Spin-off basadas en tecnología no patentada (Non-assigned technology based Spin-off).	(Grandi y Grimaldi, 2005)
Según la participación de socios externos en el capital de las spin-offs	Spin-offs con capital externo (External spin-offs sin capital externo (Non-external equity backed spin-offs) equity backed spin-offs).	
Según el tipo de actividad	Consultoría y contratos de I+D (Consultancy and R&D contracting) Spin-off académicas creadas en torno a un concepto de producto o proceso. Spin-off académicas creadas para desarrollar tecnologías que posteriormente serán comercializadas a través de diferentes mecanismos: Consultoría y servicios de investigación. Licencia de la propiedad intelectual.	(Stankiewicz, 1994) (Dmilhe y Gamsey, 2004)
Según el modelo de desarrollo seguido por la spin-off	Orientadas al crecimiento (Growth Spin-off). No orientadas al crecimiento (Lifestyle spin-offs).	(European Commission, 2002)

Fuente: Elaboración propia según revisión bibliográfica

Algunos autores se han dedicado a estudiar las tipologías de *spin-off*, entre ellos, Berraza y Rodríguez (2011) de la Universidad del País Vasco, quienes mediante una revisión de la literatura existente presentan un resumen importante. En la tabla 1 se presenta la síntesis del trabajo realizado por estos autores.

Este es uno de los principales puntos para abrir la discusión y es el relacionado con la tipología

adoptada en cada una de las instituciones que permita definir las condiciones mínimas para garantizar la evolución del proceso.

Algunas consideraciones de creación de spin-off, ejemplos en el contexto internacional

Es primordial hacer un recorrido por algunos países para analizar cómo ha sido el desarrollo de este fenómeno y por qué ha llegado a

Table 2. Cuadro comparativo Formación de Spin-off. Adaptación

PAÍS O REGIÓN	ESTADOS UNIDOS	REINO UNIDO
UNIVERSIDADES	Massachusetts Institute Technology (MIT), Stanford, Ohio State, Cleveland, San Francisco, Cincinnati, Georgia Institute of Technology, Michigan, Washington University, Wisconsin – Milwaukee	Cambridge, Warwick University, Bekerley.
# EBT – SPIN-OFF	3151	338
CARACTERÍSTICAS O CONDICIONES	Estado: Disposiciones legales para la compensación, regalías y protección P. I.- Ley Bayh-Dole, 1980. Ambiente externo- empresarial: Fondos de financiación. Creación de asociaciones, centros e instituciones de carácter mixto (Estado-empresa) para la administración y control de sistemas de transferencia de tecnología, licenciamientos y patentes. Oportunidad negocio, capital Ángel. Inversión del estado en I+D, con cesión de derechos a la Universidad. Empresa –Universidad: Contratos de asociación. Asesoría de las OTT. Interacción continua entre la investigación universitaria (investigadores) y los agentes externos – ambiente de negocios- información y comunicación constante. Estructuración y consolidación de parques científicos cerca de 250. Universidad: Ubicación geográfica (empresas emergentes y la universidad). Estructura universidad flexible. Disponibilidad de recursos (internos y externos a la U). Legislación y estrategias de Protección para reducir la fuga cerebros. Formatos flexibles contractuales. Necesidad de innovación basada en procesos. Cultura y ambiente favorable para la creación de negocios. Ágil toma de decisiones. Formación empresarial de académicos, estudiantes y administradores.	Estado: Ley Tacher 1985. Titularidad de la P. I. la U responsable de la explotación -obligación de comercialización- de derechos. Descentralización de la transferencia de tecnología (no solo el Estado). Políticas hacia la promoción de incubación de empresas. Inversión del estado en I+D. Fomento de contratos de asociación. Empresa- Universidad, respaldado y vigilado por el Estado. Empresa –Universidad-Estado: Consolidación de las OTRI. Fondos de Financiación, diversificación fuentes de financiación y capital riesgo, inversión en I+D. Universidad: Concepto claro de autonomía universitaria auto dirigida. Estructura financiera rígida pero diversificada, generadoras de reservas para otras inversiones (otros objetivos académicos). Generación de confianza, por ejemplo definición de controles internos (financieros y de procesos) estrictos que evitan los controles externos de las empresas, pero a la vez muestran orden y buen manejo de recursos. Una tradicional y fortalecida cultura organizacional de excelencia académica. Cultura unificadora liderada por la dirección central de tipo empresarial conectada con los Departamentos académicos, relación igualitaria entre los niveles académicos y la administración de recursos financieros y no financieros. Dirección no burocrática. Toma de decisiones ágil y estructura plana. Formación continua en lo financiero y de gestión para académicos y administradores. Visión holística e integradora.

ESPAÑA	BRASIL
Autónoma de Barcelona, Barcelona, Politécnica de Valencia, La Rioja, Zaragoza, Autónoma de Madrid, Politécnica de Catalunya, Universitat de Girona, Complutense de Madrid, Alicante, Cantabria, país Vasco, Málaga, Granada, Consejo Superior de Investigaciones Científicas	Sao Pablo, Brasil, Brasília, Campiñas, Rio Janeiro, Minas Gerais, Bahía.
419	750
Estado: Cambio en el marco normativo. Adopción de normativas en las universidades por parte del estado de la Ley Orgánica de Universidades Ley -LOU -6/2001, modificada en con la Ley-LMLOU 4/2007, hacia la consolidación y aplicación de la autonomía universitaria. Programas de apoyo a nivel europeo, nacional y regional. Universidad: Conformación de redes de Universidades, Miembros de la EUA (European University Association). Nueva Misión de la Universidad un "servicio y un negocio". Nuevo diseño del esquema organizacional: participativo y abierto, territorial y centralizado; administración flexible con rigidez en el control posterior (distribución de recursos con responsabilidad con rendición de cuentas a posteriori). Modelo del negocio basado en la planeación estratégica. Formación vertical técnica con los centros de investigación. Creación de las OTRI y de la Red OTRI. Empresa - Universidad: Creación de fundaciones Universitarias para acercarse al mundo empresarial REDFUE (red española de fundaciones universidad - empresa). Empresa: Incremento en la inversión nacional en I+D. Fortalecimiento del sistema de transferencia de tecnología en las universidades. Interés por el tema del emprendimiento empresarial. Creación de Fondos de capital riesgo	Estado: Alta financiación del estado en I+D. Definición de políticas, filosofía y estructura hacia la formación de empresas (Etapa pre-incubación e incubación). Sistema de vigilancia y regulación de relaciones y de protección propiedad Intelectual acorde con los lineamientos de la OMPI. Empresa-Universidad: Capital riesgo red de apoyo al emprendimiento centrado en parques tecnológicos cuyo actor es la Universidad. Conformación de Fundaciones para la administración de recursos de investigación y extensión. Participación activa de las empresas y el Estado. Espacios de discusión entre la empresa y la universidad donde se revisan currículos, metodologías, disciplinas, nuevas tecnologías y necesidades. Docentes y gerentes definen conjuntamente objetivos de proyectos de investigación. Establecimiento de relaciones contractuales - capital riesgo- donde la Empresa entrega completamente a la Universidad la administración y la transferencia del conocimiento surgida de la investigación; distribución de regalías y valoración del negocio basado en relaciones de confianza. Oficinas de interface entre la pequeña, mediana y gran empresa. Universidad: Aplicación en términos estrictos del concepto de autonomía universitaria, Redes de apoyo de varias Universidades. Cursos de formación permanente para la formación de empresa (estudiantes, docentes, empresas, personal del Estado). Programa curricular incluye asignatura formación de empresa y desarrollo de proyecto en la industria. Formación gestores para ciencia y tecnología para desarrollar capacidades de negociación. Administración lineal, estrecha relación entre la academia y el personal de administración como proceso de apoyo. Administración flexible de los recursos financieros, pero estrictos mecanismos de control. Primeras empresas fabricación de armas para el Estado, vehículos y transporte aéreo -fuerzas militares-.

Fuente: Elaboración Propia

nuestro país. En la tabla 2 se presenta una visión del fenómeno en algunos países.

La tabla anterior pone en evidencia que son necesarias unas condiciones mínimas en los países para que el fenómeno de las *Spin-off* se divulgue e impacte los modelos de transferencia dentro de las universidades. Estas condiciones mínimas están relacionadas con las políticas de Estado y las relaciones universidad, empresa y Estado.

González Sabater (2009) enuncia que es importante, al analizar temas de transferencia de tecnología y, por ende, de desarrollo de *spin-off*, determinar el impacto social, económico, local y cultural que las innovaciones derivadas de investigación y de desarrollo tecnológico tienen sobre la región donde están inmersas las universidades.

Se mencionan en esta parte del trabajo algunos aportes de autores que se han

interesado por crear *spin-off*, entre ellos, Di Gregorio y Shane (2003) y Montañez (2006) que enuncian que las empresas suelen ubicarse cerca de donde surge la tecnología para facilitar la incorporación de titulados y doctores que pueden generar ingresos para investigadores y universidades.

Se han dado procesos en Latinoamérica, como el caso de Brasil donde son llamadas "empresas Junior"; en Argentina se trabajó con polos tecnológicos, incubadoras y parques científicos; en México existe una coordinación general de las universidades tecnológicas, y en Chile existe el Fondo Nacional de Desarrollo científico y tecnológico (Rodeiro, D., López, S. F., González, L. O., & Sandiás, A. R, 2008).

Como se ha mencionado antes el modelo de Universidad dio origen a las primeras *spin off* que se dieron en Europa y luego en EE. UU. Este último es el líder mundial en esta materia con casos en MIT –Instituto Tecnológico de Masachussets– y la Universidad de Stanford. En EE. UU., las primeras *spin Off* se dieron en 1862, con el modelo Land Grant Universities. La Segunda Guerra Mundial y la Guerra Fría marcan un hito importante en el desarrollo de las *spin off*, ya que se da la financiación por parte del Gobierno federal, apoyado con la creación de la *American Research and Development Corporación* –ARD– la primera empresa de capital riesgo, establecida en Boston con el objetivo específico de ayudar a la comercialización de las invenciones del MIT (Gompers y Lerner, 1998).

Puede evidenciarse entonces que países como los mencionados anteriormente tiene un nivel superior de desarrollo en el tema de *spin-off*. Nuestro país ha empezado a estudiar estos ejemplos con miras a incrementar su conocimiento en el fenómeno.

Situación actual en el contexto universitario colombiano

Como resultado del proceso de difusión de las políticas públicas para favorecer el emprendimiento, las universidades en Colombia se han preocupado por estudiar esta forma de transferencia de resultados de investigación, y en cada una de ellas se han empezado a gestar bases para la difusión de conceptos asociados a la creación de empresas de base tecnológica y a la generación de proyectos de investigación que sean transferibles al mercado. Se ha llegado incluso a plantear que se deben tener en cuenta los esfuerzos de un investigador por transferir los resultados al medio o los esfuerzos para la creación de empresas; es importante que los grupos de investigación interesados en transferir sus conocimientos a la sociedad reciban de parte de las instituciones los incentivos necesarios para esta labor especialmente si sus esfuerzos se enfocan en el sector industrial.

Colombia ha venido fortaleciendo a lo largo de estos últimos años sus políticas públicas, con el fin de potenciar la transferencia de conocimientos de los resultados de investigación de las universidades a la sociedad; el plan de desarrollo de Colombia (2010 – 2014) se evidencia el impulso que se da a el desarrollo regional mediante la innovación.

Colciencias en su política también lo tiene en cuenta:

La apropiación social de la ciencia, la tecnología y la innovación se entiende desde Colciencias como un proceso social en el cual los grupos de personas se

relacionan, actúan e intercambian saberes y experiencias para producir, circular y hacer uso del conocimiento, como una práctica que permite transformar su entorno y solucionar sus problemas [Colciencias, 2012].

Se observa, además, que Colciencias ha definido su tipología de productos, resultado de investigación e innovación, y señala una categoría llamada "Productos empresariales" donde incluye las empresas de base tecnológica (*spin-off*), con un poco de imprecisión en el término, como se ha enunciado anteriormente; pero es importante que el fenómeno empiece a formar parte de su política, aunque no hay indicadores que muestren la evolución de este tipo de empresas en el país. Sin embargo, si se toman como base los datos del Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología para el año 2011, se observará que la inversión en actividades de Ciencia, Tecnología e Innovación (ACTI) fue de 0,48 % del PIB con una leve caída con respecto a 2010, año en que se situó en 0,497 %. Asimismo, la inversión en I+D fue de 0,186 % colocándose por debajo del año 2010, año en que se ubicó en 0,192 %; se observa que entonces estamos lejos de llegar a indicadores de talla mundial; sin embargo todo lo que se haga en el país en beneficio de incrementar estos niveles impactará la economía nacional.

Patricia Iglesias (2010) de la Universidad de Málaga en su artículo "Las *spin-off* universitarias como mecanismo de transferencia de tecnología y su impacto económico con base en la actividad de investigación y desarrollo" habla de la Universidad como el núcleo de concentración de conocimientos y tecnología más importante, además de considerar que la creación de escenarios

de colaboración entre el sector productivo y estas instituciones contribuye al desarrollo de las *spin-off*. Es en estos conceptos donde cobra valor el concepto de *spin-off* como uno de los mecanismos planteados para hacer efectiva esta transferencia de conocimiento a la sociedad.

La Universidad de Antioquia ha venido realizando importantes encuentros para la investigación universitaria. El 9 de febrero de 2012 se reunieron investigadores y vicerrectores de investigación, las oficinas jurídicas y las unidades de transferencia tecnológica de las universidades participantes: Nacional de Colombia, Tecnológica de Pereira, Industrial de Santander, Cauca, del Valle y Pontificia Bolivariana, para exponer ante funcionarios del Ministerio de Educación y Colciencias la inconformidad que hay en el sector por la falta de claridad en la legislación que cubre a la investigación universitaria, las políticas internas que no favorecen la constitución de *spin-off*, la propiedad que tendría en la Universidad y los investigadores en la Empresa, las dificultades jurídicas y las figuras societarias viables que se podrían dar, además del rol de las investigaciones en dichas empresas. El tema central giró en torno a la pregunta: ¿pueden las universidades públicas crear *spin-off*? Se observa entonces que la dinámica en cuanto a este tema ha venido cobrando importancia en Colombia.

La experiencia en creación de este tipo de empresas ha sido liderada por la Universidad de Antioquia quien consolidó, después de 6 años, su primera *spin-off* Conoser en 2010, Conocimiento y servicios de Ingeniería S. A. S. , especializada en servicios de asesoría y desarrollo de tecnología para seguridad en el tema eléctrico para la industria; está

en el proceso de constitución de Bioinco, proyecto que consiste en la producción y comercialización de enzimas y biomasa para múltiples usos industriales a partir de hongos, cuya especie es autóctona. La Universidad de Medellín creó en 2007 AMITEC, la primera *spin-off* creada en el interior de la misma, la cual tiene por objetivo ofrecer soluciones tecnológicas para el sector energético, en el campo de la medición y la gestión del consumo de energía.

Estos procesos denotan que las universidades colombianas no están alejadas de la realidad del mundo en cuanto al impacto que debe generar la investigación en la región donde están inmersas. El llamado es a poner en marcha mecanismos formales de protección y transferencia de tecnología, y se debe diseñar un proceso de creación de cartera de proyectos tecnológicos susceptibles de ser explotados en las instituciones.

Ha surgido hoy en el país y en la ciudad un llamado de los sectores público y privado por hacer más visibles los resultados obtenidos de las labores investigativas en las universidades; debido a esto, recobran especial importancia todos los estudios que pretendan explicar las empresas creadas por investigadores a partir de conocimiento desarrollado en su labor investigativa, generando riqueza e innovación para las regiones donde tienen influencia.

La políticas de Estado empieza a jugar un papel importante en este modelo al favorecer el desarrollo económico y tecnológico como una función más de la universidad, aportando recursos por medio de concursos y convocatoria liderados por organismos del Estado y herramientas como la aparición de leyes que fomentan la creación de empresas en la universidad y la creación de nuevos organismos que incorporan elementos de la universidad, la empresa y el Estado.

Dimensiones para el análisis del proceso de constitución de una spin-off

Derivado del trabajo de investigación realizado por la docente Ana Cristina Zúñiga Zapata para optar por el título de magíster en Gestión de Ciencia Tecnología e Innovación, de la Universidad de Antioquia, se identificaron las siguientes dimensiones en el proceso de constitución de *spin off*, las cuales se enuncian a continuación pero que son objeto de estudio y de análisis en futuros artículos.

Se recomienda que las universidades interesadas en iniciar proceso de este tipo realicen un análisis profundo de las condiciones con que cuentan en cada una de estas dimensiones, además de otras que existen en la literatura acerca de *spin-off* con el fin de consolidar con éxito sus procesos.

Table 3. Factores asociados a las fases para la creación de spin-off

Dimensiones para el análisis del procesos de creación de spin-off en el contexto universitario	Dimensiones para el análisis del procesos de creación de spin-off en el contexto universitario
Características del investigador Experiencia científica del investigador. Experiencia de creación de grupos de investigación. Experiencia en transferencia y licenciamiento en la academia. Experiencia previa en la creación de empresas. Etapas de la carrera académica en que se encuentra el investigador. Participación del investigador en la propiedad intelectual. Capital social y redes de conocimiento. Familiaridad con el entorno global. Nivel de exigencia investigadora de la Universidad. Compromiso emprendedor Capacidades de gestión empresarial del emprendedor. Habilidad de sintetizar el conocimiento científico y las necesidades existentes en el mercado. Motivaciones del emprendedor. Éxito personal y necesidad de independencia. Características del entorno Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología. Vínculos con el sector productivo privado. Fomento al establecimiento de redes de I+D con empresas. Redes de conocimiento internas y externas. Redes de colaboración en proyectos de inversión. Características del sector industrial donde se explotará la tecnología. Características de la tecnología Características de la tecnología explotada. Área académica origen de la invención. Factor innovador de la tecnología. Capacidad de generar innovaciones incrementales. Relación con el departamento de investigación y desarrollo de origen de la tecnología. Reconocimiento de la oportunidad emprendedora Licenciamiento de la tecnología. Acompañamiento de la oficina de transferencia de tecnología. Orientación comercial de la investigación. Características del equipo de apoyo o unidad de transferencia de tecnología. Perfiles de los miembros del grupo gestor. Trabajo en equipo del grupo gestor. Realización de actividades de consultoría previas a la creación de empresa. Experiencia en valoración y negociación de la tecnología.	Características de la organización de origen Disponibilidad en la Universidad de recursos de incubación. Cultura, Misión Objetivos, Historia y Tradición de la Universidad. Infraestructura de la Universidad a disposición para etapas iniciales de la Spin-off, tales como laboratorios e incubadoras. Apoyo para desarrollo de actividades emprendedoras. Orientación al riesgo de la organización de origen. Tradición de la Universidad en la realización de actividades de emprendimiento y creación de spin-off. Fenómeno de creación de spin-off como tendencia universitaria. Disponibilidad de recurso humano en la oficina de transferencia de tecnología. Creación de empresas como uno de los ejes de la estrategia de la Universidad. Trayectoria de la Universidad en el entorno regional. Marco jurídico y legal Políticas e incentivos a la creación de empresas. Políticas de transferencia de tecnología. Instrumentos de apoyo a la comercialización de tecnología. Políticas, estímulos o fondos para apoyo a los emprendedores académicos. Sistema de Incentivos existentes en la Universidad para transferencia de resultados de investigación. Políticas organizativas para el fomento de la cultura emprendedora Disponibilidad de recursos Existencia de financiación por parte de la Universidad Acceso a financiación para la nueva empresa a un costo razonable. Riesgos asociados a la tecnología. Asimetría de información con el inversor. Financiación externa como mecanismo de apoyo. Inversión de los emprendedores en la nueva empresa. Capacidad de negociación y establecimiento de contratos a largo plazo Capacidad de adaptación al entorno económico Nuevas opciones de financiamiento Capacidad gerencial del gerente o administrador

Fuente: Adaptación propia según revisión bibliográfica

■ CONCLUSIONES

Las universidades de nuestra región han entrado en una especie de moda por la creación de *spin-off*, pero tal como lo referencian estos autores, es necesario que las universidades tomen conciencia de que crear una empresa a partir de resultados de investigación supone un excelente análisis de la tecnología, el equipo emprendedor, las posibilidades de financiación y las implicaciones de la creación de esta. No es posible crear una *spin-off* por crearla, sin tener en cuenta sus implicaciones, en el largo plazo, para la estructura de la institución.

Las universidades, en ocasiones, son las únicas que afrontan el elevado coste que suponen las estructuras de apoyo a estas actividades de transferencia de tecnología; las unidades de transferencia de tecnología dentro de las universidades, y los centros de investigación son los que financian, en cierta medida, a las empresas crecientes, ya que en estos estamentos es justamente donde se desarrollan las tecnologías que luego serán comercializadas.

Puede deducirse de lo anterior que cuando una universidad no es rigurosa en el tema investigativo sus posibilidades de generar *Spin-off* son limitadas, ya que la fuente de estas nacientes empresas es el nivel innovador y la capacidad de aplicación de las tecnologías al medio.

Es necesario plantear una estructura de apoyo desde el punto de vista administrativo para cada una de las fases de creación de la *spin-off*, donde se tenga un esquema que interroge los temas particulares de cada universidad y del contexto político regional y

nacional. No puede pretenderse establecer el mismo modelo adoptado por otros países u universidades, ya que cada proyecto es particular, dado por las condiciones de las personas y de la tecnología.

■ REFERENCIAS

- Aceytuno Pérez, M. T., & Cáceres Carrasco, F. R. (2009). *Elementos para elaboración de un marco de análisis para el fenómeno de las spin-offs universitarias*. *Revista de Economía Mundial*, (23), 23-51. España. Universidad de Huelva.
- Beraza Garmendia, J. M., & Castellanos, A. R. (2011). Types of spin-offs in a university context: A classification proposal. *Cuadernos De Gestión*, 12(1), 39-57. doi: 10.5295/cdg.09018ljb
- Beraza, J. M., & Rodríguez, A. (2012). Tipologías de programas de apoyo a la creación de spin-offs en las universidades: Reino unido y España [spanish]. *Revista Telos*, 14(1), 31-55.
- Campos, H. M., Parellada, F. S., & Palma, Y. (2012). Mapping the intellectual structure of entrepreneurship research: Revisiting the invisible college. [A Estrutura Intelectual da Pesquisa sobre Empreendedorismo: Visita à escola invisível] *Revista Brasileira De Gestao De Negocios*, 14(42), 41-58.
- Clark, B. R. (2004). Delineating the character of the entrepreneurial university. *Higher Education Policy*, 17(4), 355-370.
- Clarysse, B., Wright, M., Lockett, A., Van de Velde, E., & Vohora, A. (2005). Spinning out new

ventures: A typology of incubation strategies from european research institutions. *Journal of Business Venturing*, 20(2), 183-216. doi: 10.1016/j.jbusvent.2003.12.004

Di Gregorio, D., & Shane, S. (2003). Why do some universities generate more start-ups than others? *Research Policy*, 32(2), 209-227. doi: 10.1016/S0048-7333(02)00097-5

Etzkowitz, H. (2003). Innovation in innovation: The triple helix of university-industry-government relations. *Social Science Information*, 42(3), 293-337.

Etzkowitz, H. (2003). Research groups as 'quasi-firms': The invention of the entrepreneurial university. *Research Policy*, 32(1), 109-121.

Etzkowitz, H., Webster, A., Gebhardt, C., & Terra, B. R. C. (2000). The future of the university and the university of the future: Evolution of ivory tower to entrepreneurial paradigm. *Research Policy*, 29(2), 313-330.

Iglesias Sánchez, P. P. (2010). *Las spin-off universitarias como mecanismo de transferencia de tecnología y su impacto económico en base a la actividad de I+D+i* Servicio de Publicaciones, Universidad de Málaga.

Landry, R., Amara, N., & Rherrad, I. (2006). Why are some university researchers more likely to create spin-offs than others? Evidence from canadian universities. *Research Policy*, 35(10), 1599-1615. Doi: 10.1016/j.respol.2006.09.020

Leibenstein, H. (1968). Entrepreneurship and

development. *American Economic Review*, 58(2), 72.

Lockett, A., Siegel, D., Wright, M., & Ensley, M. D. (2005). The creation of spin-off firms at public research institutions: Managerial and policy implications.

Morales Gualdrón, Silvia Teresa. 2008. El emprendedor académico y la decisión de crear Spin off: Un análisis del caso español. Espana: Universidad de Valencia.

Nicolaou, N., Shane, S., Cherkas, L., & Spector, T. D. (2009). Opportunity recognition and the tendency to be an entrepreneur: A bivariate genetics perspective. *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, 110(2), 108-117.

O'Shea, R. P., Allen, T. J., Chevalier, A., & Roche, F. (2005). Entrepreneurial orientation, technology transfer and spinoff performance of U.S. universities. *Research Policy*, 34(7), 994-1009. doi: 10.1016/j.respol.2005.05.011

O'Shea, R. P., Allen, T. J., Chevalier, A., & Roche, F. (2005). Entrepreneurial orientation, technology transfer and spinoff performance of U. S. universities. *Research Policy*, 34(7), 994-1009. doi: 10.1016/j.respol.2005.05.011

Pazos, D. R., López, S. F., González, L. O., & Sandiás, A. R. (2008). La creación de empresas en el ámbito universitario: Una aplicación de la teoría de los recursos [spanish]. *Cuadernos De Gestión*, 8(2), 11-28.

Pazos, D. R., López, S. F., González, L.

O., & Sandiás, A. R. [2010]. Factores determinantes de la estructura de capital de las spin-offs universitarias. [spanish]. Academia: *Revista Latinoamericana De Administración*, [44], 65-98.

Pirnay, F., Surlemont, B., & Nlemvo, F. [2003]. Toward a typology of university spin-offs. *Small Business Economics*, 21(4), 355-369.

Rodeiro Pazos, D., Fernández López, S., & Rodríguez Sandiás, A. [2010]. Obstáculos para as spin-offs universitarias en españa e en galicia. *Revista Galega De Economía: Publicación Interdisciplinar Da Facultade De Ciencias Económicas e Empresariais*, 19(1), 175-198.

Rothwell, R. [1989]. *Entrepreneurship and regional development*.

Shane, S. [2004]. Encouraging university entrepreneurship? the effect of the bayh-dole act on university patenting in the united states. *Journal of Business Venturing*, 19(1), 127-151.

Shane, S.A., & Ulrich, K.T. [2004]. Technological innovation, product development, and entrepreneurship in management science. *Management Science*, 50(2), 133-144.

Vohora, A., Wright, M., & Lockett, A. [2004]. Critical junctures in the development of university high-tech spinout companies. *Research Policy*.

Wright, M., Vohora, A., & Lockett, A. [2004]. The formation of high-tech university spinouts: The role of joint ventures and venture capital investors. *Journal of Technology Transfer*, 29(3-4), 287-310