

# Elementos para el diseño de una estrategia que promueva la creación de *spin-offs* académicas en las universidades públicas costarricenses

Elements for designing a strategy to support the creation of academic *spin-offs* in Costa Rican public universities

Mauricio Monge-A<sup>1</sup>, Antonio Juan Briones-Peñalver<sup>2</sup>, Domingo García-Pérez de Lema<sup>3</sup>

---

*Fecha de recepción: 10 de diciembre del 2015*  
*Fecha de aprobación: 3 de abril del 2015*

Monge-A, M; Briones-Peñalver, A; García-Pérez de Lema, D.  
Elementos para el diseño de una estrategia que promueva la creación de *spin-offs* académicas en las universidades públicas costarricenses. *Tecnología en Marcha*. Vol. 29, N° 2, Abril-Junio 2016. Pág 25-42.

- 1 Profesor-Investigador, Escuela de Agronegocios, Catedrático del Instituto Tecnológico de Costa Rica. Correo electrónico: mmonge@itcr.ac.cr. Cartago, Costa Rica.
- 2 Profesor Colaborador del Departamento de Economía de Empresa, Universidad Politécnica de Cartagena. Correo electrónico: aj.briones@upct.es. Cartagena, España.
- 3 Departamento de Economía de Empresa, Director FAEDPYME, Universidad Politécnica de Cartagena. Correo electrónico domingo.garcia@upct.es. Cartagena, España.

## Palabras clave

emprendedurismo académico; *spin-off* académico; factores determinantes.

## Resumen

El presente artículo expone los resultados del comportamiento de los factores determinantes de la creación de *spin-offs* académicas en las universidades públicas de Costa Rica. Se utilizó la metodología del caso y se partió del marco teórico elaborado por O`Shea, Chugh y Allen (2008) sobre los factores que determinan la creación de *spin-offs* académicas. La información se obtuvo por medio de entrevistas personales a funcionarios de las universidades públicas del país: Universidad de Costa Rica (UCR), Instituto Tecnológico de Costa Rica (TEC) y Universidad Nacional (UNA) y la consulta de fuentes secundarias para recabar los datos necesarios. Se encontró que el elemento determinante *emprendedor académico* es, por mucho, el factor trascendental. Los determinantes *institucional*, *recursos organizativos* y *externo* presentan debilidades que hacen difícil la aparición de *spin-offs* académicas, por lo que, en general, se llega a la conclusión de que el ambiente en las universidades públicas de Costa Rica es poco favorable para el emprendimiento académico. Es necesario mejorar la cantidad y calidad de la investigación en áreas de ingeniería, destinar más fondos a la investigación en estas áreas, promover la vinculación de los investigadores académicos con el sector productivo para incrementar las investigaciones aplicadas y financiadas con fondos externos, flexibilizar el marco legal a fin de contar con un ambiente universitario más favorable para el emprendimiento de *spin-offs* académicas y contar con fuentes de capital de riesgo. Este artículo contribuye a que los tomadores de decisiones cuenten con elementos propicios para diseñar una estrategia que fomente la creación de *spin-offs* académicas en las universidades públicas de Costa Rica.

## Keywords

Academic spin-off; University; determinants factor; strategy.

## Abstract

This paper presents the results of the determinants about the creation of academic spin-off in public universities in Costa Rica. Case methodology was used and the theoretical framework developed by O`Shea, RP, Chugh, H, and Allen, T (2008) about the determinants of the spin-off academic. The information was collected through personal interviews of the public universities of Costa Rica (UCR, UNA and ITCR) and consultation of secondary sources to collect the data necessary. It was found that the entrepreneurial factor academia is by far the transcendental factor, determining institutional, organizational and external resources have weaknesses that make it difficult the emergence of Spin-off academic, so it is generally concluded that the environment in the public universities of Costa Rica, is unfavorable to the academic enterprise. Is required to improve the quantity and quality of research in engineering, allocate more funds for research in these areas, promote linking academic researchers with the productive sector to increase applied research and externally funded, more flexible legal framework to provide a more favorable environment for entrepreneurship in academic spin off university environment; and have sources of venture capital. This article contributes to decision makers with supportive elements to design a strategy that encourages the creation of academic spin off in public universities in Costa Rica.

## Introducción

La creación de empresas constituye una de las principales fuentes de generación de riqueza de cualquier entorno geográfico; de ahí la importancia de referirnos al tema de la creación de empresas de base tecnológica y en particular a las *spin-offs* académicas.

Las *spin-offs* académicas son empresas que se basan en el conocimiento científico y tecnológico desarrollado por docentes e investigadores o estudiantes de doctorado de las universidades. Se consideran el mejor instrumento para la transferencia de la investigación a la sociedad, por ser innovadoras, altamente competitivas y de gran aceptación en el mercado (ANCES, 2003). El contexto mundial de competitividad en el que estamos inmersos demanda cada vez mejores productos y hace que los países tengan la urgente necesidad de generar riqueza y lograr su mejor distribución (Ortín, Salas, Trujillo y Vendrell, 2007). En este sentido, la creación de *spin-offs* académicas constituye un importante motor para el desarrollo de la economía (von Graevenitz, Harhoff y Weber, 2010), al favorecer la generación de empleo, la transferencia de conocimiento, la innovación, el valor agregado y el desarrollo del tejido empresarial.

Las universidades deben generar ingresos para enfrentar las restricciones del presupuesto estatal y la necesidad de reponer equipo, debido cada vez más frecuentemente a su pronunciada obsolescencia tecnológica. Asimismo, deben rendir cuentas de la inversión de los recursos públicos en investigación y contribuir con el desarrollo económico local de su contexto (Ortín-Ángel y Vendrell-Herrero, 2014). Así, las universidades se ven involucradas como agentes responsables del desarrollo económico y social de los países. A esta nueva función se la conoce como la tercera misión y está transformando la universidad tradicional en una universidad emprendedora (Rodeiro Pazos, Fernández López, Rodríguez Sandiás y Otero González, 2012). Para Olavarrieta y Villena (2013), la investigación constituye un impulsor fundamental del desarrollo económico, un quehacer propio de la universidad. En la medida en que las investigaciones tengan un carácter práctico, se logrará identificar oportunidades de negocio que pueden convertirse en innovaciones y bienes, crear empresas nuevas o mejorar la competitividad de las existentes (O`Shea, Chugh y Allen, 2008).

### La investigación como base para la innovación y competitividad de un país

En una economía globalizada y altamente competitiva, la salud económica y social depende de su capacidad de incorporar conocimiento científico y tecnológico (Beraza Garmendia y Rodríguez, 2010). Por ello, es necesario un sistema de innovación articulado que vincule la ciencia y la tecnología con el desarrollo socioeconómico, apoyado en la interacción de universidades e instituciones de investigación, empresas y gobierno, lo que se conoce como la triple hélice (Etzkowitz y Leydesdorff, 2000).

Según Crespi (2010), la evidencia empírica internacional muestra que existe una relación estable y duradera entre las inversiones en innovación y el crecimiento de la productividad de los países y que la relación de causalidad va desde innovación hacia mayor productividad y crecimiento y no al revés. Así, la innovación se convierte en una variable importante para estudiar, dado que impulsa la productividad y el crecimiento, lo que redundaría en la competitividad del país. Por su parte, Molina, Romero y Ramírez (2008) apuntan que países con posiciones altas en innovación en el *Global Innovation Scoreboard Report* (2006) también mostraron posiciones altas en competitividad en el *Global Competitiveness Report* (2005-2007), como se observa en el Cuadro 1.

**Cuadro 1.** Innovación como base para la competitividad

País	Innovación	Competitividad	Innovación	Competitividad	Innovación	Competitividad
(Top 10)	2008	2008	2009	2009	2010	2010
Suiza	2	2	3	1	2	1
Suecia	6	4	4	4	3	2
Singapur	11	5	10	3	10	3
EE.UU.	1	1	1	2	4	4
Alemania	4	7	5	7	13	5
Japón	3	9	2	8	1	6
Finlandia	5	6	6	6	6	7
Holanda	9	8	9	10	8	8
Dinamarca	7	3	7	5	9	9
Israel	13	23	17	27	11	24
México	70	60	67	60	69	66

Fuente: Molina, Romero y Ramírez (2008).

Las investigaciones sobre tasas de retorno referentes a la inversión en proyectos de innovación indican que pueden ser altas. Crespi (2010) indica que se requiere un complejo conjunto de instrumentos de política que van más allá de las medidas usuales de estímulo a la innovación y que deben ser articulados con un amplio conjunto de políticas públicas en temas distintos, como políticas financieras, laborales, comerciales y de protección a la competencia, entre otras; en esta lista se debe incluir la academia por ser fuente de generación de conocimiento a través de la investigación. De igual manera, Molina, Romero y Ramírez (2008), refiriéndose al Sistema Nacional de Innovación Mexicano, plantean la hipótesis de que los agentes de la innovación no están articulados en una estructura que genere las condiciones propicias para el tránsito del conocimiento hacia la innovación. En esta misma línea, Lederman, Messina, Pienknagura y Rigolini (2014, p. 3) titulan su investigación *El emprendimiento en América Latina: muchas empresas y poca innovación* y hacen referencia a que existe una gran debilidad en el aspecto emprendedor de América Latina y el Caribe: la escasez de innovación. Añaden que esta brecha existe tanto en investigación y desarrollo (I+D) y patentes como en el contexto de la innovación de productos y procesos, lo que afecta por igual tanto a las empresas grandes como a las pequeñas. Justamente, Olavarrieta y Villena (2013) indican que la investigación constituye un impulsor fundamental del desarrollo económico, dado que la aplicación práctica de los trabajos con carácter científico que resulta de su quehacer conduce a las empresas a la innovación y la mejora de la competitividad. Así, se puede concluir que la carencia de innovación en América Latina y el Caribe tiene su origen, entre otras cosas, en la carencia de más investigación y que esta sea de calidad, lo que va de la mano con el fortalecimiento de la inversión en I+D para impactar de manera contundente en el mercado.

Es importante resaltar que no solo es necesario el incremento en el presupuesto de investigación, también se requiere una estrategia nacional articulada. Por tal motivo, en el siguiente apartado exploraremos los factores determinantes de la creación de *spin-offs* académicas desarrollados por O'Shea, Chugh y Allen (2008), quienes realizaron una amplia revisión bibliográfica y proponen un conjunto de ellos. Este modelo teórico puede ayudar a explicar por qué existen

pocos emprendimientos innovadores en una economía y por qué el surgimiento de las *spin-offs* académicas, las empresas de base tecnológica en nuestras economías, no es tan frecuente como debería ser.

### Factores determinantes de la creación de *spin-offs* académicas

O`Shea et al. (2008) estructuran cuatro factores “determinantes de la creación de *spin-offs* en el contexto universitario”, a saber: 1) los atributos y las características de personalidad de los emprendedores académicos, 2) los recursos propios y las capacidades de la universidad, 3) la estructura universitaria y las políticas de comercialización, y 4) los factores ambientales que influyen en los emprendimientos académicos. La Figura 1 expone en forma gráfica este modelo y se inicia a partir de la identificación de la oportunidad tecnológica (Roberts, 1991a).

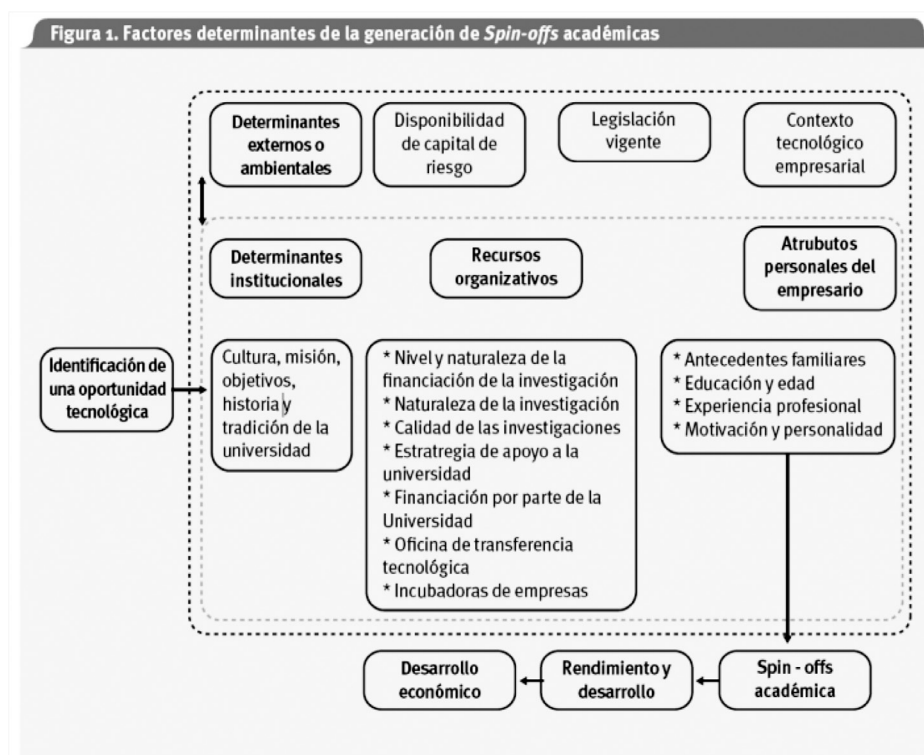


Figura 1. Factores determinantes de la creación de *spin-offs* académicas. Fuente: Monge-A, Briones-P, y García-P. (2011).

A continuación se describe brevemente cada factor determinante.

### El emprendedor académico como determinante

El emprendedor académico es clave en el proceso de creación de empresas académicas, porque es el agente creador de la *spin-off*. Sus características personales, tales como personalidad, habilidades, trayectoria profesional, motivación y disposición a implicarse en actividades empresariales, hacen que llegue a crear la empresa a pesar de muchas dificultades (Aceytuno y Paz, 2008). En otro artículo se expondrá ampliamente sobre las características, perfil y motivaciones para emprender. Por el momento diremos que deben existir emprendedores académicos con experiencia en investigación en las áreas de ingeniería, con un nivel académico alto, maestrías científicas o doctorados, dinamizados y con una actitud

favorable hacia la cooperación entre empresas y grupos de investigación, tal como lo definen Castro-Martínez, Fernández de Lucio, Gutiérrez-Gracia y Añón (2001).

### Recursos organizativos de la universidad

Los recursos disponibles en cada universidad son un determinante que influye en el número de *spin-offs* creadas y permite explicar sus diferencias: el nivel de innovación de la tecnología transferida al mercado, su calidad, la capacidad de determinar una oportunidad de mercado, si existe o no una estrategia institucional que apoye la creación de las *spin-offs* dentro de la universidad y si existen instancias tales como oficinas de transferencia e incubadoras (Aceytuno y Paz, 2008). Entre estos recursos están:

- a) El nivel y naturaleza de los fondos que se utilizan para financiar la investigación. O`Shea et al. (2004) explican que son aspectos importantes, porque en la universidad debe existir un presupuesto fuerte dispuesto para la investigación. Sin embargo, a mayor cantidad de investigaciones universitarias financiadas por el sector privado, mayor probabilidad de que un investigador descubra una oportunidad de Mercado comercializable. Los investigadores financiados por el sector privado son más activos en la transferencia comercial de los resultados, mediante el uso de patentes y empresas *spin-off* (Aceytuno y Paz, 2008).
- b) La naturaleza de la investigación (básica o aplicada) incluye la probabilidad de identificar oportunidades comerciales y su disposición a comercializar los resultados de la investigación. Este aspecto varía entre los distintos campos científicos y es más frecuente en los sectores de actividad científica y tecnológica. Así, el financiamiento de investigaciones en ciencia e ingeniería tenderá a generar más *spin-offs*; destacan entre ellas las investigaciones realizadas en ciencias de la salud, informática y química (O`Shea et al., 2004; Fontes, 2005).
- c) La calidad de los investigadores constituye un factor que influye directamente en la obtención de resultados importantes, susceptibles de ser comercializados mediante una *spin-off*. Esto, a su vez, se relaciona con la calidad de la investigación en la universidad como un factor determinante en la generación de *spin-offs*, dado que si la investigación es de calidad, el emprendimiento también lo será (O`Shea et al., 2004; Powers y McDougall, 2005). La calidad de los investigadores se mide a través de: i) la competitividad investigadora, medida como porcentaje de proyectos de I+D aprobados sobre los presentados; y ii) esfuerzo investigador, medido como el porcentaje de proyectos de I+D aprobados por profesor en nómina (COTEC, 2006). La calidad de la investigación genera prestigio tanto al investigador como a la universidad y es un plus a la hora de buscar financiamiento para explotar tecnologías con incertidumbre en el mercado. Además los “científicos estrella” buscarán crear *spin-offs* para obtener la rentabilidad de su conocimiento (Zucker, Darby y Brewer, 1998; Di-Gregorio y Shane, 2003).
- d) Según Clarysse, Wright, Lockett, Van de Velde y Vohora (2005), en la estrategia de apoyo a la generación de *spin-offs* académicas relacionadas con la cultura y los objetivos de la universidad se diferencian tres modelos: i) modelo de selección baja, cuyo objetivo es generar un mayor número de *spin-offs*, tanto de alumnos como de investigadores, sin darle importancia al aspecto económico y financiero; ii) modelo de apoyo, que considera la generación de *spin-offs* como una forma de comercializar los resultados de la investigación, de manera alternativa a la licencia de patentes; y iii) modelo de la incubadora, cuyo objetivo es buscar oportunidades derivadas de la investigación científica, donde la *spin-off* es la forma más beneficiosa de explotación comercial

frente al licenciamiento de patentes. Estas estrategias presuponen la existencia de una decisión previa en la universidad de tener *spin-offs* académicas para comercializar sus investigaciones; esto también implica un avance en la cultura universitaria hacia el paradigma de la universidad emprendedora, lo cual es muy positivo para la aparición de *spin-offs* académicas, dado que sería bien visto que los académicos funden empresas.

- e) La disponibilidad de oficinas de transferencia tecnológica en la universidad, es decir, las unidades creadas para mediar entre los investigadores y la industria, se considera un factor determinante del surgimiento y desarrollo de *spin-offs* universitarias (Lockett, Siegel, Wright y Ensley, 2005; O’Gorman, Byrne y Pandya, 2008; O’Shea et al., 2008). Sus funciones incluyen la promoción de las *spin-offs* y la difusión de los resultados de la investigación que se lleva a cabo (Siegel, Waldman y Link, 2003), así como la gestión del valor de la propiedad intelectual (Meseri y Maital, 2001) y la colaboración con los investigadores en la difusión de los resultados de su investigación (Carlsson y Fridh, 2002; Jain y George, 2007). Destacan como funciones de las oficinas de transferencia (Roberts y Malone, 1995): i) el acompañamiento en las decisiones durante la evaluación de las posibilidades de comercialización del invento, ii) la planificación de la protección intelectual del invento, iii) la vinculación de los empresarios con empresas de capital riesgo, y iv) la participación en los organismos gestores de la empresa. Aunque no existe consenso sobre la efectividad de las oficinas de transferencia de tecnología en la generación de *spin-offs*, su influencia se considera generalmente positiva (O’Shea, Allen, Morse, O’Gorman y Roche, 2007). Además, otros autores indican que su efectividad está vinculada a su antigüedad y destacan que los empresarios, en ocasiones, no están satisfechos con el asesoramiento recibido (Siegel et al., 2003). No obstante, constituye un elemento más de apoyo en una actividad compleja e influenciada por varios factores, como el efecto del entorno empresarial (Debackere, 2000); también es importante considerar el contexto social e institucional en el que se desenvuelven estas oficinas (Jain y George, 2007).
- f) Por último, está la presencia de las incubadoras de empresas, que son útiles durante sus primeros años de actividad y cuando existen fuertes relaciones entre los investigadores y la universidad (Rogers, Takegami y Yin, 2001; Clarysse y Moray, 2004; Rothaermel y Thursby, 2005). Otras investigaciones muestran que la influencia de las incubadoras universitarias sobre la generación de *spin-offs* no es relevante, aunque su presencia se considera positiva porque pueden favorecer el éxito (Di-Gregorio y Shane, 2003).

### Determinantes institucionales

Los autores O’Shea et al. (2004), Djokovic y Souitaris (2008), Markman, Siegel y Wright (2008), Martinelli, Meyer y von Tunzelmann (2008) identifican tres factores principales: la misión de la universidad, la cultura y su historia y la tradición, los cuales caracterizan a las universidades dentro del paradigma de la “universidad emprendedora”, en las que estos factores definen la orientación hacia la comercialización de los resultados de su investigación y la creación de empresas, tal como ocurre en las universidades referenciadas, el Instituto Tecnológico de Massachusetts (MIT) y la Universidad de Stanford, ambas en EE.UU. (Kenney y Richard, 2004; Siegel, Veugelers y Wright, 2007).

Existen universidades en cuya cultura predomina el “paradigma científico” (Feldman y Desrochers, 2004), que evita la implicación de los científicos en la comercialización de la investigación, no se favorece ningún tipo de transferencia tecnológica y menos aún la creación de empresas por parte de los investigadores. Según Ndonzuau, Pirnay y Surlemont (2002), el paradigma científico ha promovido un sistema de recompensas en la universidad, en el que identifican tres características no favorables a la transferencia tecnológica: a) la estrategia de

“publicar o morir”, b) la ambigüedad de la relación de los investigadores con el dinero y c) la naturaleza desinteresada de la investigación académica. Por otro lado, Kirby (2006) apunta que la naturaleza impersonal de las relaciones en la universidad, su estructura jerárquica, el conservadurismo o la inexistencia de métodos de compensación apropiados pueden ejercer un efecto desincentivador de la actividad empresarial. Así, universidades con una misión, cultura y tradición de vinculación con el sector productivo son más proclives a la fundación de *spin-offs* académicas, por lo que se pueden incluir dentro del paradigma de la universidad emprendedora.

### Determinantes externos o ambientales

Los determinantes externos o ambientales pueden o no impulsar la creación de *spin-offs* académicas. Su importancia radica en que son condicionantes externos del contexto de la universidad. Un contexto externo favorable incluye: i) la existencia de empresas de capital riesgo, las cuales financian a las nuevas empresas a cambio de participaciones en su capital social y apoyan proyectos que, por diversas causas –tales como ser un producto innovador, tener un alto índice de riesgo o ser de tamaño pequeño–, no pueden acudir a las fuentes de financiación tradicionales a un costo aceptable (Sarasa, 1986). Las empresas de capital de riesgo procuran reducir el riesgo de la inversión mediante la selección de los proyectos a financiar y la participación activa en la gestión de la nueva empresa. La disponibilidad de fondos de capital de riesgo influye positivamente en la generación de *spin-offs* (Powers y McDougall, 2005). Por su lado, Sorenson y Stuart (2001) señalan que la probabilidad de que una empresa *spin-off* reciba financiación de capital riesgo se reduce a medida que la distancia geográfica entre ambas es mayor. Di-Gregorio y Shane (2003) consideran el capital de riesgo externo como un factor determinante en la generación de *spin-offs* universitarias y apuntan que el capital de riesgo de la universidad no genera efecto alguno, dado que supone un sustituto del capital externo en la generación de la *spin-offs*; ii) la entrada en vigor de leyes que favorezcan la creación de *spin-offs*; en general, la legislación vigente en materia de universidades y propiedad intelectual se considera un determinante importante para la generación de *spin-offs*. Shane (2004) señala que la entrada en vigor de la Bayh-Dole Act en EE.UU. –ley de 1980 que concede a los centros de investigación los derechos de propiedad intelectual sobre los resultados de la investigación financiada con fondos públicos– tuvo efectos positivos sobre la generación de *spin-offs* universitarias. La legislación española, a través de la Ley Orgánica Universitaria (LOU) y sus reformas en 2007, fomentan la interrelación universidad-industria (Rodríguez, 2001). En el anterior marco normativo español, la creación de empresas por parte del personal de una universidad estaba muy limitada, dada la incompatibilidad entre ser partícipe en una empresa privada y el trabajo en la universidad. La reforma a la LOU eliminó esta limitación y estableció, entre otras, la posibilidad de que los profesores de las universidades públicas disfruten de un quinquenio sabático para crear una *spin-off* académica, mientras conservan su plaza en la universidad. Bacchiocchi y Montobbio (2007) coinciden en señalar la cautela que debe tenerse al diseñar las políticas de innovación, especialmente al intentar imitar las legislaciones de patentes vigentes en EE.UU., como la Bayh-Dole Act, sin tomar en cuenta el contexto local; iii) finalmente, otro de los factores externos que puede influir sobre la creación de *spin-offs* académicas es el contexto tecnológico y empresarial. Algunos autores destacan que el surgimiento de *spin-offs* en universidades que se encuentren localizadas en un entorno altamente tecnológico y emprendedor será mayor que en otras que carezcan de él (Roberts, 1991b; Saxenian, 1994; Jong, 2006; O’Shea et al., 2007). También Aceytuno y Paz (2008) sostienen que el contexto tecnológico y empresarial y su relación con la universidad promoverán la aparición de *spin-offs* académicas.

Este marco teórico permite observar el nivel de complejidad que conlleva la generación de *spin-offs* académicas. Por ello, el diseño de una política de fomento de las *spin-offs* académicas



debe basarse en un análisis cuidadoso del contexto y las instituciones que en él trabajan (Aceytuno y Paz, 2008).

## Metodología

El objetivo principal de esta investigación es contribuir a promover la creación de *spin-offs* académicas en las universidades públicas de Costa Rica, a través de la caracterización de los factores determinantes. Se utilizó la metodología cualitativa de análisis de caso y se realizaron entrevistas personales a autoridades de tres de las universidades públicas y funcionarios de gobierno por medio de un cuestionario. También se hizo una revisión bibliográfica que incluyó un análisis de planes, programas y políticas de investigación y extensión de las universidades públicas costarricenses de acuerdo con los trabajos realizados por O' Shea et al. (2007) y Aceytuno y Paz (2008).

La pregunta de investigación en que se basó este trabajo es: ¿Cuál o cuáles de los factores determinantes de la creación de *spin-offs* académicas en el entorno de las universidades públicas de Costa Rica han favorecido o retrasado su aparición? El Cuadro 2 presenta el instrumento utilizado para recopilar la información.

Cuadro 2. Variables: factores determinantes de la creación de *spin-offs* académicas

Variable	Pregunta	Medición
Recursos organizativos de la universidad	Indique la cuantía de los fondos destinados a la investigación	Cantidad de fondos en US\$
	Indique la cuantía de fondos para la investigación, dividiéndolos según su procedencia, pública o privada, durante los últimos seis años.	Cantidad de fondos en US\$
	Indique la cantidad de propuestas de investigación presentadas por año y la cantidad de propuestas aprobadas durante los últimos seis años.	Cantidad de proyectos aprobados entre propuestas de investigación
	Indique la cantidad de investigadores por área y género.	Cantidad de proyectos entre cantidad de investigadores por año
	¿En su universidad existe una estrategia de apoyo a la generación de <i>spin-offs</i> académicas?	Sí/No
	¿En su universidad existe una oficina de transferencia de tecnología?	Sí/No
	¿En su universidad existe una incubadora de empresas?	Sí/No
Institucionales	¿La misión de la universidad está orientada hacia la ciencia y la tecnología?	Sí/No
	¿En la universidad es bien vista la creación de empresas y el desarrollo de actividades emprendedoras?	Sí/No
	¿La historia y tradición de la universidad favorecen la creación de empresas y el emprendedurismo?	Sí/No

Continúa...

Variable	Pregunta	Medición
Ambientales o externos	¿En su país existen empresas de capital de riesgo?	Sí/No
	¿La legislación del país y de la universidad favorece la creación de spin-offs académicas?	Sí/No
	¿El contexto tecnológico y empresarial de su universidad está orientado hacia la ciencia y la tecnología?	Sí/No

Fuente: Tomado de Monge (2014).

## Resultados

A manera de corolario, el marco conceptual de los determinantes y consecuencias de la actividad de las *spin-offs* académicas propuesto por O`Shea et al. (2008) presenta los elementos para elaborar un diagnóstico de las condiciones preexistentes en las universidades costarricenses. A partir de este, podemos plantear una estrategia para la promoción de las *spin-offs* académicas:

*Spin-off* académica= Oportunidad de negocio + emprendedor académico + determinantes institucionales + recursos organizativos + determinantes externos.

La ausencia o debilidad en alguno de estos factores determinantes dificultaría la aparición de empresas de base tecnológica, dado que no se contaría con un ambiente proclive a su creación y también condicionaría las características de las empresas que aparezcan. Sin embargo, varios autores (Vohora y Lockett, 2003; Clarysse et al., 2005; Clarysse, Wright, Lockett, Mustar y Knockaert, 2007; Wright, Hmieleski, Siegel y Ensley, 2007; O`Shea et al., 2008) coinciden en que el factor determinante más importante es el emprendedor académico, como ya se indicó.

El Cuadro 3 presenta un resumen de algunos de los hallazgos de la investigación *La creación de spin-offs académicas en Costa Rica: un análisis empírico*.

Cuadro 3. Algunos de los hallazgos de la investigación *La creación de spin-offs académicas en Costa Rica: un análisis empírico*

Variable	Pregunta	Hallazgos
Recursos organizativos de la universidad	Nivel y cuantía de los fondos que se utilizan para financiar la investigación	De 2008 a 2009 la inversión en I+D pasó de un 0,40 a un 0,53% del PIB. Se considera que los fondos son insuficientes; a pesar del gran esfuerzo, está lejos del 3% recomendado (MICIT-CR, 2011).
	Naturaleza de la investigación	Del total de inversión en investigación de las universidades para ingenierías y tecnologías y ciencias médicas (16,32%), en el año 2009 se destinaron 6% y 10,32%, respectivamente (CONARE: Subcomisión de Indicadores de Investigación Universitaria, 2011). Esas son las áreas más proclives a generar una mayor vinculación con el sector productivo, lo mismo que licenciamientos, patentes y empresas basadas en ciencia y tecnología y particularmente <i>spin-offs</i> académicas (Shane, 2004).

Continúa...

Variable	Pregunta	Hallazgos
Recursos organizativos de la universidad	Procedencia de fondos para la investigación, pública o privada.	20% privado. 80% público (2008). (CONARE: Subcomisión de Indicadores de Investigación Universitaria, 2011).
	Calidad de los investigadores	No se tienen datos
	Índice de esfuerzo investigador	No se tienen datos
	Índice de competitividad investigadora	Cantidad de proyectos entre cantidad de investigadores por año
	Estrategia de apoyo a la generación de spin-offs	No.
	¿Existe una oficina de transferencia de tecnología?	Sí, todas las universidades públicas de Costa Rica cuentan con oficina.
	¿Existe una incubadora de empresas?	Sí, todas las universidades públicas de Costa Rica cuentan con una incubadora.
Institucionales	¿La misión de la universidad está orientada hacia la ciencia y la tecnología?	Primordialmente, las universidades son de corte docente.
	¿En la universidad es bien visto la creación de empresas y el desarrollo de actividades emprendedoras?	En general, las universidades no son proclives a la creación de empresas; sin embargo, se promueve el desarrollo de actividades emprendedoras.
	¿La historia y tradición de la universidad favorecen la creación de empresas y el emprendedurismo?	En general, la historia y tradición de la universidad no favorecen la creación de empresas y el emprendedurismo.
Ambientales o externos	¿Existen empresas de capital de riesgo?	Existen empresas de capital de riesgo privado. En el ámbito público se encuentra en estudio la legislación sobre capital de riesgo.
	¿La legislación del país y de la universidad favorece la creación de spin-offs académicas?	La legislación nacional y de cada universidad no favorece la creación de spin-offs académicas. <ul style="list-style-type: none"> <li>• La ley anticorrupción</li> <li>• Dedicación exclusiva</li> </ul>
	¿El contexto tecnológico y empresarial de su universidad está orientado hacia la ciencia y la tecnología?	Sí.

Fuente: Elaboración propia a partir de Monge (2014).

Elementos para el diseño de una estrategia para la creación de empresas de base tecnológica: *spin-offs* académicas

El Cuadro 3 presenta, para cada determinante de la metodología de O`Shea et al. (2008), las recomendaciones para el diseño de una estrategia para la creación de *spin-offs* académicas.

**Cuadro 3.** Algunos elementos para el diseño de una estrategia para la creación de empresas de base tecnológica

Determinante	Pregunta	Recomendación
Recursos organizativos de la universidad	Nivel y cuantía de los fondos que se utilizan para financiar la investigación	A mayor cantidad de vínculos entre el sector productivo y los centros de investigación universitarios, mayor será la probabilidad de creación de empresas. Por lo tanto, se deben incrementar las becas doctorales en ingeniería y tecnología y promover la vinculación entre los académicos y el sector productivo.
	Naturaleza de la investigación	Promover la investigación en las áreas de ingeniería y mayor masa crítica de investigadores en las áreas de C y T. Esto contribuirá a favorecer un ambiente proclive a la creación de <i>spin-offs</i> .
	Procedencia de fondos para la investigación, pública o privada.	Mayor cantidad de académicos dinamizados, vinculados con el sector productivo, permitirá la determinación de oportunidades de mercado y mayor atracción de fondos privados para investigación.
	Calidad de los investigadores	<p>Permanente capacitación y actualización del personal evaluador de los proyectos de investigación.</p> <p>Diseñar formularios de evaluación que permitan la estandarización de criterios de evaluación.</p> <p>Apropiación de la tecnología de información para agilizar la tramitación de propuestas.</p> <p>Diseñar índices para medir la calidad de la investigación.</p> <p>Ejercicio de hoja de ruta para los propuestas de investigación; esto contribuirá a identificar cuáles propuestas serán susceptibles de generar un emprendimiento.</p>
	Índice de esfuerzo investigador	Generar estadísticas: cantidad de propuestas de investigación presentadas por año y cantidad de propuestas aprobadas.
	Índice de competitividad investigadora	Generar estadísticas: cantidad de investigadores por área y género entre cantidad de proyectos de investigación. Entre mayor sea la calidad y cantidad de investigadores por proyecto, mayor probabilidad habrá de crear <i>spin-offs</i> de calidad.
	Estrategia de apoyo a la generación de <i>spin-offs</i>	Conciencia en las vicerrectorías de Investigación de que promover la creación de empresas de base tecnológica es parte de su quehacer.
	¿Existe una oficina de transferencia de tecnología?	Necesidad de personal capacitado, metodologías y funciones claras.

Continúa...

Determinante	Pregunta	Recomendación
Institucionales	¿Existe una incubadora de empresas?	Necesidad de personal capacitado, metodologías y funciones claras.
	¿La misión de la universidad es académica, investigadora o emprendedora?	Orientar la misión de la universidad hacia el involucramiento de las necesidades de la sociedad, en particular hacia el emprendedurismo académico.
	¿En la universidad es bien vista la creación de empresas y el desarrollo de actividades emprendedoras?	Promover la cultura emprendedora entre los docentes e investigadores. Diseñar lineamientos institucionales que favorezcan el emprendedurismo.
	¿La historia y tradición de la universidad favorecen la creación de empresas y el emprendedurismo?	Crear un fondo concursable para promover exclusivamente propuestas de investigación aplicada, susceptible de ser comercializada.
Ambientales o externos	¿Existen empresas de capital de riesgo?	Promover legislación nacional que apoye la creación de fondos de capital de riesgo.
	¿La legislación del país y la universidad favorece la creación de <i>spin-offs</i> académicas?	<p>Legislación nacional que promueva y flexibilice la creación de <i>spin-offs</i>. Por ejemplo,</p> <p>A quienes formalmente hayan inscrito una propuesta de investigación en la universidad:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Conceder un “tiempo de gracia” que exonere de la renuncia a la dedicación exclusiva de los investigadores hasta que la empresa produzca utilidades. Y que este beneficio sea gradualmente disminuido.</li> <li>• Que en caso de que la iniciativa emprendedora llegara a fracasar, el emprendedor se pueda reincorporar a su puesto laboral en la universidad.</li> <li>• Contar con un espacio en la aceleradora universitaria.</li> <li>• La universidad, a través de la fundación, puede capitalizar el apoyo brindado al emprendedor, de tal forma que capitalice en acciones su participación y reciba utilidades por la venta de esas acciones.</li> <li>• Promover el mercado de capitales para la venta de acciones, ya que a la universidad no le debe interesar ser socia eterna en la empresa.</li> </ul>
	¿El contexto tecnológico y empresarial de su universidad está orientado hacia la ciencia y la tecnología?	Promover la atracción de empresas <i>ancla</i> en el ámbito de la ciencia y la tecnología.

Fuente: Elaboración propia.

Así, a través de estos elementos se debe configurar una estrategia integrada que permita la creación de *spin-offs* académicas en las universidades públicas de Costa Rica.

## Conclusiones y recomendaciones

### Conclusiones

Esta investigación hace un aporte importante en este campo, al identificar el comportamiento de las variables que conforman los factores determinantes de la creación de *spin-offs* académicas y contribuir al diseño de una estrategia universitaria que brinde un ambiente favorable a su creación. Como conclusión general se encuentra que la falta de conocimiento y comprensión del emprendedurismo académico por parte de las autoridades universitarias y de gobierno no ha favorecido la creación de *spin-offs* académicas con el apoyo de la universidad y que las que han surgido lo han hecho en un ambiente poco favorable.

Se concluye que los factores determinantes: a) el “emprendedor académico” y sus motivaciones para emprender, y b) el factor ambiental en lo referente al contexto empresarial costarricense, se configuran como los principales determinantes que explican el surgimiento de los emprendimientos académicos en las universidades públicas costarricenses.

Se concluye que los factores determinantes: a) “recursos institucionales”, como la calidad de la investigación, las áreas en las que se invierte el presupuesto, la cantidad de fondos para investigar y la procedencia de estos (públicos o privados); b) los factores institucionales, como la misión y cultura universitaria; y c) el determinante externo, como la carencia del capital de riesgo y la legislación –tanto nacional como interna de las universidades– han impedido el surgimiento planificado de las de *spin-offs* académicas.

Se concluye que el método de caso utilizado se fundamenta en técnicas cualitativas para la obtención de información de carácter no estructurado, flexible y de tipo psicológico y sociológico, utilizando muestras reducidas de las que se obtiene abundante conocimiento. Evidentemente, los resultados obtenidos no son extrapolables al conjunto total de una población y su utilidad radica en la capacidad para la descripción de hechos y en cómo consigue explicar sus motivaciones con datos (Martínez, 2006).

Además se concluye:

Que las universidades costarricenses deben crear fondos concursables para financiar investigaciones con potencial emprendedor, dado que la investigación es la base del emprendedurismo académico; esto, a su vez, debe ser parte de las funciones de las vicerrectorías de Investigación universitarias.

La necesidad de plantear una estrategia institucional que alinee a los organismos internos de las universidades costarricenses para trabajar en favor de la creación de *spin-offs* académicas, considerando que cuentan con instrumentos como vicerrectorías de Investigación, oficinas de propiedad intelectual, fundaciones, incubadoras e investigadores.

La necesidad de promover mayor cantidad de personal con grado académico de doctorado en las áreas de ingeniería y de ciencia y tecnología, a fin de contar con mayor masa crítica investigadora, proclive a emprender.

La necesidad de promover la dinamización de los investigadores universitarios, a fin de que tengan mayor vinculación con el sector productivo, lo cual redundará en que se atraigan más fondos externos para la investigación y se aumente la probabilidad de visualizar una oportunidad de negocio.

La necesidad de promover un mejor ambiente legal en las universidades públicas costarricenses para estimular la creación de *spin-offs* académicas, dado que el marco legal existente no la favorece.

Como conclusión final, se tiene que el ambiente en las universidades públicas de Costa Rica es adverso para el emprendedor académico. Se hace necesario un esfuerzo país (gobierno, universidades y sector productivo) para dotar al emprendedor académico de mejores condiciones para emprender, es decir, diseñar una estrategia a lo interno de cada universidad para promover la creación de *spin-offs* académicas, promover legislación a escala nacional y universitaria que favorezca el emprendimiento para los investigadores que deseen crear su propia empresa y que se deriven de una investigación debidamente inscrita en las vicerrectorías de Investigación.

## Recomendaciones

1. Definir la investigación como eje fundamental del emprendedurismo universitario.
2. Plantear una estrategia institucional desde la más alta esfera que permee toda la institución, de tal manera que exista un alineamiento de las distintas instancias universitarias para promover el emprendedurismo académico (vicerrectorías, proyectos de investigación, oficina de vinculación universidad-empresa, fundación universitaria, escuelas, centros de investigación y aceleradora).
3. Como parte de la Ley 7169, de Promoción del Desarrollo Científico y Tecnológico, incluir un capítulo para la creación de *spin-offs* académicas (lo cual es diferente de las empresas auxiliares) en el que se plasme una estrategia para el apoyo de los emprendimientos de base tecnológica surgidos de las universidades.
4. Las universidades deben comprender que la investigación en ciencia y tecnología es la base del emprendedurismo científico; por lo tanto, la promoción de investigaciones con potencial emprendedor debe ser parte de las funciones de las vicerrectorías de Investigación.
5. Promover la investigación en áreas de ciencia y tecnología por ser más proclives a la creación de *spin-offs* académicas; de manera específica, crear un fondo concursable para propuestas de investigación aplicada, a fin de promover emprendimientos tecnológicos.
6. Promover la calidad de la investigación y de sus investigadores, desarrollar índices, tal como propuestas de investigación presentadas vs. propuestas aprobadas, y así identificar su progreso.
7. Diseñar un proceso de evaluación de propuestas de investigación estandarizado (personal capacitado y actualizado, sistemas de información, formularios), con el fin de generar una cultura de calidad en la investigación universitaria.
8. Mayor presupuesto para becas de doctorado en el área de ingeniería y ciencia y tecnología.
9. Promover la investigación y la publicación de artículos científicos entre estudiantes de grado; esto contribuirá a promover la calidad de los futuros científicos, al ser sometidos al escrutinio de pares externos por sus publicaciones.
10. Promover maestrías académicas para fortalecer la cultura de investigación.
11. Promover el uso de la hoja de ruta en las propuestas de investigación como herramienta para identificar a los emprendedores académicos y propuestas de investigación con potencial emprendedor.

12. Establecer una estructura administrativa y legal dentro de la universidad que apoye la creación de *spin-offs* académicas.
13. Promover el mercado de capitales para la venta de acciones.
14. La vinculación universidad-sociedad es fundamental para promover la identificación de oportunidades de negocio basadas en ciencia y tecnología, por lo que esta función debe fortalecerse. Para ello es fundamental la dinamización de los investigadores, lo que es posible si la universidad brinda los espacios y desde que contrata al docente indica claramente que parte de su función será la vinculación con el sector productivo. En la actualidad esta función es voluntaria.

## Bibliografía

- Aceytuno, M.T. y Paz, M. (2008). La creación de spin-off universitarias: el caso de la Universidad de Huelva. *Economía Industrial*, (368), 97-111. <http://www.mityc.es/Publicaciones/Publicacionesperiodicas/EconomiaIndustrial/RevistaEconomiaIndustrial/368/97.pdf>
- ANCES. (2003). La creación de empresas de base tecnológica. Una experiencia práctica *Proyecto para la promoción de empresas innovadoras de base tecnológica*. Valencia, España: ANCES, CEIN y otros.
- Bacchiocchi, E. y Montobbio, F. (2007). Knowledge Diffusion from University and Public Research. A Comparison between US Japan and Europe using Patent Citations. *Journal of Technology Transfer*, 34(2), 169-181. doi: 10.1007/s10961-007-9070-y
- Beraza Garmendia, J.M. y Rodríguez, A. (2010). Factores determinantes de la utilización de las spin-off como mecanismo de transferencia de conocimiento en las universidades. *Investigaciones Europeas de Dirección y Economía de la Empresa*, 16(2), 115-135.
- Carlsson, B. y Fridh, A.C. (2002). Technology Transfer in United States Universities. A Survey and Statistical Analysis. *Journal of Evolutionary Economics*, 12, 199-232.
- Castro-Martínez, E., Fernández de Lucio, I., Gutiérrez-Gracia, A. y Añón, M. (2001). La estrategia de dinamización en la cooperación investigación-empresa: desarrollo conceptual y aplicaciones. En *Libro de actas del IX Seminario Latino-Iberoamericano de Gestión Tecnológica (ALTEC)*, San José.
- Clarysse, B. y Moray, N. (2004). A process study of entrepreneurial team formation: the case of a research-based spin-off. *Journal of Business Venturing*, 19(1), 55-79. doi: 10.1016/s0883-9026(02)00113-1
- Clarysse, B., Wright, M., Lockett, A., Van de Velde, E. y Vohora, A. (2005). Spinning-out New Ventures: A Typology of Incubation Strategies from European Research Institutions. *Journal of Business Venturing*, 20, 183-216.
- Clarysse, B., Wright, M., Lockett, A., Mustar, P. y Knockaert, M. (2007). Academic spin-offs, formal technology transfer and capital raising. *Industrial and Corporate Change*, 16(4), 609-640. doi: 10.1093/icc/dtm019
- P. Meneses Guillén, M. Vilchez Moreira, A. L. Jiménez París, A. Segura Castillo, A. Durán Navarrete y S. Sánchez Espinoza (Eds.), (2011) *Indicadores de Investigación 2006-2009*. (pp. 33). Consejo Nacional de Rectores (CONARE).
- COTEC. (2006). *Tecnología e innovación en España. Informe COTEC 2006*. doi: <http://www.cotec.es>
- Crespi, G. (2010). *Nota técnica sobre el sistema nacional de innovación de Costa Rica*. Banco Interamericano de Desarrollo (BID).
- Debackere, K. (2000). Managing Academic R and D Business at K.U. Leuven: Context, Structure and Process. *R y D Management*, 30(4), 323-328.
- Di-Gregorio, D. y Shane, S. (2003). Why do Some Universities Generate More Start-ups than Others? *Research Policy*, 32, 209-227.
- 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), 225-247. doi: 10.1007/s10961-006-9000-4
- Etzkowitz, H. y Leydesdorff, L. (2000). The dynamics of innovation: from National Systems and "Mode 2" to a Triple Helix of university-industry-government relations. *Research Policy*, 29(2), 109-123. doi: 10.1016/S0048-7333(99)00055-4



- Feldman, M.P. y Desrochers, P. (2004). Truth for Its Own Sake: Academic Culture and Technology Transfer at Johns Hopkins University. *Minerva*, 42(105-126).
- Fontes, M. (2005). The process of transformation of scientific and technological knowledge into economic value conducted by biotechnology spin-offs. *Technovation*, 25(4), 339-347.
- Jain, S. y George, G. (2007). Technology transfer offices as institutional entrepreneurs: The case of Wisconsin Alumni Research Foundation and human embryonic stem cells. *Industrial and Corporate Change*, 16(4), 535-567. doi: 10.1093/icc/dtm017
- Jong, S. (2006). How organizational structures in science shape spin-off firms: the biochemistry departments of Berkeley, Stanford, and UCSF and the birth of the biotech industry. *Industrial and Corporate Change*, 15(2), 251-251-283. doi: <http://search.proquest.com/docview/237210992?accountid=137089>
- Kenney, M. y Richard Goe, W. (2004). The role of social embeddedness in professorial entrepreneurship: a comparison of electrical engineering and computer science at UC Berkeley and Stanford. *Research Policy*, 33(5), 691-707. doi: 10.1016/j.respol.2003.11.001
- Kirby, D. (2006). Creating Entrepreneurial Universities in the UK: Applying Entrepreneurship Theory to Practice. *The Journal of Technology Transfer*, 31(5), 599-603. doi: 10.1007/s10961-006-9061-4
- Lederman, D., Messina, J., Pienknagura, S. y Rigolini, J. (2014). El Emprendimiento en América Latina: Muchas empresas y poca innovación. En *Resumen Estudios del Banco Mundial sobre América Latina y el Caribe*. Washington DC.: Banco Mundial.
- Lockett, A., Siegel, D., Wright, M. y Ensley, M. (2005). The creation of spin-off firms at public research institutions: Managerial and policy implications. *Research Policy*, 34(7), 981-993. doi: 10.1016/j.respol.2005.05.010
- Markman, G.D., Siegel, D.S. y Wright, M. (2008). Research and technology commercialization. *Journal of Management Studies*, 45(8), 1401-1423. doi: 10.1111/j.1467-6486.2008.00803.x
- Martinelli, A., Meyer, M. y von Tunzelmann, N. (2008). Becoming an entrepreneurial university? A case study of knowledge exchange relationships and faculty attitudes in a medium-sized, research-oriented university. *The Journal of Technology Transfer*, 33(3), 259-283. doi: 10.1007/s10961-007-9031-5
- Martínez, P.C. (2006). El método de estudio de caso estrategia metodológica de la investigación científica. *Pensamiento y Gestión*, 20, 165-193.
- Meseri, O. y Maital, S. (2001). A Survey Analysis of University-Technology Transfer in Israel: Evaluation of Projects and Determinants of Success. *Journal of Technology Transfer*, 26, 115- 126.
- MICIT-CR. (2011). *Presentación Indicadores de Ciencia y Tecnología 2009*. Recuperado de: <http://investiga.uned.ac.cr/wp-content/uploads/2014/07/Informe-Indicadores-CyT-2009.pdf>
- Molina, A., Romero, D. y Ramírez, B. (2008). *Estrategias de I+D + I<sup>2</sup> en el Tecnológico de Monterrey para Impulsar el Desarrollo Competitivo Regional de México*. Congreso de Sistemas de Innovación para la Competitividad, 3er Consejo de Ciencia y Tecnología del Estado de Guanajuato (CONCYTEG), Guanajuato, México. [http://ai.org.mx/ai/images/sitio/2014/04/elecciones/candidatos/inf\\_web\\_candidato\\_pres\\_mecanica\\_y\\_mecatronica\\_dr\\_molina.pdf](http://ai.org.mx/ai/images/sitio/2014/04/elecciones/candidatos/inf_web_candidato_pres_mecanica_y_mecatronica_dr_molina.pdf)
- Monge A., M. (2014). *La Creación de Spin-off Académicas en Costa Rica: un análisis empírico*. Tesis de Doctorado, Universidad Politécnica de Cartagena, España.
- Monge-A., M., Briones-P., A.J. y García-P. de Lema, D. (2011). Factores determinantes de la creación de las Spin Off académicas: caso del Instituto Tecnológico de Costa Rica. *Cuadernos de Administración, Universidad del Valle*, 27(46).
- Ndonzau, F.N., Pirnay, F. y Surlemont, B. (2002). A stage model of academic spin-off creation. *Technovation*, 22(5), 281-289. doi: 10.1016/S0166-4972(01)00019-0
- O'Gorman, C., Byrne, O. y Pandya, D. (2008). How Scientists Commercialise New Knowledge via Entrepreneurship? *Journal of Technology Transfer*, 33(1), 22-34.
- Olavarrieta, S. y Villena, M.G. (2013). Innovation and business research in Latin America: An overview. *Journal of Business Research*. doi: 10.1016/j.jbusres.2013.11.005
- Ortín, P., Salas, V., Trujillo, M.V. y Vendrell, F. (2007). El spin-off universitario en España como modelo de creación de empresas intensivas en tecnología Secretaría General de Industria: Dirección General de Política de la Pequeña y Mediana Empresa. España: Universidad Autónoma de Barcelona y Universidad de Zaragoza.



- Ortín-Ángel, P. y Vendrell-Herrero, F. (2014). University spin-offs vs. other NTBFs: Total factor productivity differences at outset and evolution. *Technovation*, 34(2), 101-112. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.technovation.2013.09.006>
- O'Shea, R.P., Allen, T., Morse, K., O'Gorman, C., Roche, F. y Cáceres, R. (2004). Universities and Technology Transfer: A review of academic entrepreneurship literature. *Irish Journal of Management*, 25 (2), 11-29.
- O'Shea, R.P., Allen, T., Morse, K., O'Gorman, C. y Roche, F. (2007). Delineating the anatomy of an entrepreneurial university: the Massachusetts Institute of Technology experience. [Delineando la anatomía de un emprendedor universitario: La experiencia del Instituto Tecnológico de Massachusetts]. *R y D Management*, 37(1), 16.
- O'Shea, R.P., Chugh, H. y Allen, T. (2008). Determinants and consequences of university spinoff activity: a conceptual framework. *The Journal of Technology Transfer*, 33(6), 653-666. doi: <http://dx.doi.org/10.1007/s10961-007-9060-0>
- Powers, J.B. y McDougall, P. (2005). Policy orientation effects on performance with licensing to start-ups and small companies. *Research Policy*, 34(7), 1028-1042. doi: 10.1016/j.respol.2005.05.014
- Roberts, E.B. (1991a). *Entrepreneurs in High Technology Lesson from MIT and Beyond*. New York: Oxford University Press.
- Roberts, E.B. (1991b). An Environment For Entrepreneurs. En to be published in K. R. Manning et al (Ed.), *Entrepreneurs in High Technology: Lessons from MIT and Beyond*. New York: Oxford University Press.
- Roberts, E.B. y Malone, D.E. (1995). *Policies and Structures for Spinning Off New Companies from Research and Development Organizations*. Alfred P. Sloan School of Management, Massachusetts Institute of Technology.
- Rodeiro Pazos, D., Fernández López, S., Rodríguez Sandiás, A. y Otero González, L. (enero-abril, 2012). La financiación de la investigación como motor del emprendimiento académico: análisis de las patentes universitarias. *Revista de Educación*, 357.
- Rodríguez Zapatero, J.L. (2001). *Ley Orgánica 4/2007 (Vol. por la que se modifica la Ley Orgánica 6/2001, de 21 de diciembre, de Universidades): BOE nº 89 de 13 de abril de 2007*.
- Rogers, E.M., Takegami, S. y Yin, J. (2001). Lessons learned about technology transfer. *Technovation*, 21(4), 253-261.
- Rothaermel, F.T. y Thursby, M. (2005). Incubator firm failure or graduation? The role of university linkages. *Research Policy*, 34, 1076-1090.
- Sarasa, J.A. (1986). Capital-riesgo: un modelo para el desarrollo empresarial. *Revista de Economía Vasca*, 2, 141-151.
- Saxenian, A. (1994). *Regional Advantage: Culture and Competition in Silicon Valley and Route 128*. Cambridge (Mass.) y Londres.
- Shane, S. (2004). *Academic Entrepreneurship University spin offs and Wealth Creation*. Londres: Edward Elgar Publishing.
- Siegel, D.S., Waldman, D. y Link, A. (2003). Assessing the Impact of Organizational Practices on the Relative Productivity of University Technology Transfer Offices: An Exploratory Study. *Research Policy*, 32, 27-48.
- Siegel, D.S., Veugelers, R. y Wright, M. (2007). Technology transfer offices and commercialization of university intellectual property: Performance and policy implications. *Oxford Review of Economic Policy*, 23(4), 640-660. doi: 10.1093/oxrep/grm036
- Sorenson, O. y Stuart, T.E. (2001). Syndication Network and the Spatial Distribution of Venture Capital Investments. *American Journal of Sociology*, 106 (6), 1546-1588.
- Vohora, A. y Lockett, A. (2003). *Critical junctures in the development of university high-tech spinout companies*. *Academy of Management*.
- von Graevenitz, G., Harhoff, D. y Weber, R. (2010). The effects of entrepreneurship education. *Journal of Economic Behavior y Organization*, 76(1), 90-112. doi: 10.1016/j.jebo.2010.02.015
- Wright, M., Hmieleski, K.M., Siegel, D.S. y Ensley, M.D. (2007). The role of human capital in technological entrepreneurship. *Entrepreneurship: Theory and Practice*, 31(6), 791-806. doi: 10.1111/j.1540-6520.2007.00202.x
- Yin, R. (2009). Discovering the future of the case study method in evaluation research. *Evaluation Practice*, 15(3), 283-290. doi: Doi: 10.1016/0886-1633(94)90023-x
- Zucker, L., Darby, M. y Brewer, M.B. (1998). Intellectual human capital and the birth of U.S. biotechnology enterprises. *American Economics Review*, 88(1), 290-305.