

ISSN: 2594-0937

REVISTA ELECTRÓNICA MENSUAL

# Debates sobre *i*nnovación

DICIEMBRE  
2019

VOLUMEN 3  
NÚMERO 2

XVIII Congreso Latino Iberoamericano de Gestión Tecnológica  
ALTEC 2019 Medellín



Casa abierta al tiempo

UNIVERSIDAD  
AUTÓNOMA  
METROPOLITANA  
Unidad Xochimilco



MEGI  
MAESTRÍA EN ECONOMÍA, GESTIÓN  
Y POLÍTICAS DE INNOVACIÓN



LALICS

LATIN AMERICAN NETWORK FOR ECONOMICS OF LEARNING,  
INNOVATION AND COMPETENCE BUILDING SYSTEMS

## **Desafíos institucionales de la generación de empresas *spin off* universitarias: el caso de México**

Pilar Pérez-Hernández

Instituto Politécnico Nacional, Centro de Investigaciones Económicas, Administrativas y Sociales, México  
[mpperez@ipn.mx](mailto:mpperez@ipn.mx)

Guadalupe Calderón Martínez

Universidad Autónoma Metropolitana unidad Cuajimalpa, México  
[mcalderon@correo.cua.uam.mx](mailto:mcalderon@correo.cua.uam.mx)

Emilio Noriega-Trejo

Instituto Politécnico Nacional, Centro de Investigaciones Económicas, Administrativas y Sociales, México  
[enoriega1800@alumno.ipn.mx](mailto:enoriega1800@alumno.ipn.mx)

### **Resumen**

Las empresas *spin off* son aquellas que surgieron de los laboratorios universitarios, la generación de este tipo de empresas tiene un efecto de arrastre a través de la difusión, imitación e innovación de la empresa y en el desarrollo económico a largo plazo. Para generarlas se requiere de un conjunto articulado de instrumentos legislativos, culturales y financiamiento, además intervienen diversos actores, quienes deben articularse para lograr el desarrollo desde un entorno local. La capacidad de las universidades para crear empresas *spin off* depende de su trayectoria y de condiciones regionales favorables. El objetivo de la investigación es identificar los desafíos en la generación empresas *spin off* universitarias en México, para lo cual se exploran las implicaciones que trajo consigo la universidad emprendedora; posteriormente, se caracterizan los factores determinantes en su generación desde las universidades y la situación en México. Entre los hallazgos encontrados está la existencia de desafíos mayores dentro de las universidades, los cuales se aprecian a partir de cuatro dimensiones: 1) generación de las normativas y procesos internos claros y efectivos en la gestión de la propiedad intelectual y de la comercialización de los desarrollos; 2) la necesidad de contar con especialistas en las áreas de TT dentro de las IES y CPI para generar capacidades, 3) coadyuvar en la formación emprendedora y empresarial de la comunidad para que puedan generarse las competencias de gestión e implementación de las iniciativas de negocios, 4) la gobernanza, el soporte y la prioridad de estos procesos dependen de las decisiones de alta dirección para que se traduzca en acciones concretas y con resultados.

### **Palabras clave**

Empresas spin off universitarias, México, desafíos

## 1. Introducción

La capacidad de innovación de un país o de una región está íntimamente ligada a su capacidad de creación, valorización y difusión de conocimiento. En este contexto, la universidad ha tenido que encontrar nuevas formas de acercar el conocimiento que genera para satisfacer las necesidades de la sociedad y el mercado, lo que constituye un cambio en sus funciones, en la medida en que se han visto inducidas a jugar un rol activo en la escena económica y social.

Como dice Chesbrough (2006), la creación de nuevos productos y servicios requiere fuentes de creatividad crecientes y diversas, por lo que las empresas requieren, cooperar con clientes, proveedores, universidades e incluso competidores. Es por ello que las universidades son los socios preferidos en nuevos campos tecnológicos donde los resultados del negocio son inciertos; pero esta cooperación es aún más necesaria en los países en desarrollo, donde las universidades son la principal fuente de conocimiento para la innovación (Stal et al., 2016).

Tradicionalmente, las universidades son reconocidas como fuentes de innovación a través de dos rutas: la publicación de los resultados de investigación en revistas científicas y los contratos con empresas; en ese contexto, la innovación queda bajo la responsabilidad de la empresa y las universidades no retienen los derechos de la propiedad intelectual. Por otro lado, comenzaron a retener la propiedad y a explotar invenciones protegibles y comercializables basadas en sus resultados de investigación a través de la creación de nuevas empresas y la concesión de licencias (Beraza & Rodríguez, 2010; Narváez et al., 2016).

En países desarrollados, las universidades y las empresas son socios naturales, pues estas últimas buscan fuentes externas de conocimiento para complementar sus recursos humanos y de infraestructura de I&D. El mecanismo de Transferencia de Tecnología (TT) a través de las empresas *spin off* ha tenido importantes avances y aportes a la economía, por ejemplo, Estados Unidos es uno de los países más relevantes por la cantidad e impacto de estas empresas universitarias creadas. Cabe recordar que el término empresas *spin off* nació en Estados Unidos (EEUU) a finales de los setenta, para referirse a las empresas independientes y generadas espontáneamente, que surgieron de los laboratorios universitarios de California y Boston. En los años ochenta, el concepto pasó a Europa, unido a los procesos de reconversión industrial (Lockett et al., 2005; Bueno, 2007; Narváez et al., 2016; García et al., 2017).

De la misma manera, la TT se puede realizar a través de la producción de conocimientos económicamente útiles, tanto en las empresas como en las universidades<sup>1</sup>. La TT se define como el desplazamiento de dichos conocimientos del lugar de su producción al de su utilización. La creación de empresas universitarias ha alcanzado gran relevancia entre los instrumentos de TT de la universidad a la sociedad, frente a otros mecanismos como contratos de investigación o la venta de patentes (García et al., 2017).

Las empresas *spin off* universitarias tienen dos tipos de impactos: a) directo, es decir, que se ubican cerca de donde surge la tecnología, contribuyen a los ingresos fiscales y posibilita la competencia internacional, impulsan cambios en la universidad, facilitan la incorporación de egresados, contribuyen a la formación de emprendedores, realizan una mejor valorización de los resultados de investigación obtenidos, generan ingresos que benefician a los fundadores y a la universidad; y b) indirecto, donde el mecanismo de TT facilita el crecimiento de la economía local, aumenta el prestigio de la universidad, potencializan las redes empresariales y de cooperación, propicia la utilización de tecnologías avanzadas, contribuye a una mayor eficiencia de la innovación y al desarrollo económico de una región o como agentes de cambio del panorama

---

<sup>1</sup> En este trabajo se usará indistintamente academia para referirse a Instituciones de Educación Superior (IES), Centros Públicos de Investigación (CPI) y universidades.

económico (García et al., 2017; Rasmussen & Wright, 2015; Walter et al., 2006; Castillo-Vergara & Alvarez-Marin, 2015). En otras palabras, la generación de empresas *spin off* universitarias tiene un efecto de arrastre en la sociedad en su conjunto a través de mecanismos como la difusión, imitación e innovación; incorpora buenas prácticas asociadas a la gestión de la tecnología y de otros ámbitos de la empresa, así como en el desarrollo económico a largo plazo (García et al., 2017).

El proceso de creación de Empresas de Base Tecnológica (EBT) requiere de un conjunto articulado de instrumentos legislativos, culturales y de financiamiento; además intervienen diversos actores como el gobierno, las universidades, la sociedad, los empresarios y factores de índole económico, social, cultural y político, los cuales se deben articular para lograr el desarrollo desde un entorno local. Es decir, retoma el enfoque del desarrollo endógeno que parte de una concepción participativa (Perkmann & Walsh, 2007; García et al., 2017).

Sin desconocer la contribución de este mecanismo, también ha recibido críticas al evidenciarse la dependencia, en gran medida, de las condiciones particulares en las que surgen las nuevas empresas, así como las numerosas dificultades, tanto de orden financiero y técnico como en el cultural (Jiménez et al. 2010). Es importante señalar que el prestigio de las universidades y las políticas de licenciamiento tienen un impacto significativo en estos procesos de creación de valor. La capacidad de las universidades para crear empresas *spin off* depende de su trayectoria y de las condiciones regionales favorables.

El objetivo de esta investigación es identificar los desafíos institucionales para la generación empresas *spin off* universitarias en México. La metodología seguida fue el análisis de aquella literatura y aportes empíricos, que permiten coadyuvar a difundir resultados y experiencias para sentar un punto de partida y profundizar en el tema en futuras investigaciones, ya sea en casos sectoriales, regionales o nacionales. Para tal efecto, el trabajo se compone de cuatro secciones, la primera explora las implicaciones que trajo consigo la universidad emprendedora, posteriormente se caracterizan los factores determinantes en su generación desde la universidad, para pasar posteriormente al análisis de los desafíos y finalizar con conclusiones y recomendaciones.

## **2. Empuje de la universidad emprendedora a las empresas *spin off* universitarias**

La tercera misión de las universidades está asociada al fomento del desarrollo económico del entorno, a través de la TT y la vinculación universidad empresa (Etzkowitz, 1993; Etzkowitz & Leydesdoff, 2000). Autores como Slaughter & Leslie (1997) y Slaughter & Rhoades (2004) lo denominan también “capitalismo académico, y otros como Smilor (1987), Clark (1998) y Etzkowitz (1998) como universidad emprendedora. La universidad emprendedora requiere gestionarse en forma empresarial, comercializando económicamente los resultados de sus investigaciones, ya sea como patentes, contratos de Investigación y Desarrollo (I+D) o la creación de empresas.

La universidad emprendedora tiene las siguientes características: 1) una estructura de dirección que garantice la adaptación de la institución a los cambios que se producen en el entorno, al tiempo que se funden los valores tradicionales académicos con los valores de gestión empresarial; 2) conjunto de entidades (empresariales y administrativas) desarrolladas por la universidad para relacionarse de forma ágil con el entorno; 3) una base financiera diversificada, que reduciría la dependencia de una única fuente de recursos, incrementando su autonomía; 4) un cuerpo académico motivado, que catalice las actividades emprendedoras, y 5) una cultura emprendedora ("ethos" emprendedor), es decir, un conjunto de hábitos o creencias que definen una comunidad empresarial formada por sus líderes, académicos y estudiantes que articule sus relaciones con el entorno, sus procesos de toma de decisiones, y proporcione la estructura de

incentivos para que su comunidad inicie nuevos emprendimientos (Etzkowitz, 2008; Stal et al., 2016).

Además, debe existir lo que Clark (2004) denominó “campeones emprendedores”, resultado de la integración de los aspectos claves de la formación en el espíritu empresarial en todo el plan de estudios y la búsqueda decidida de la investigación y el desarrollo interdisciplinar. Por esta razón, manifiesta la necesidad de desarrollar estructuras para el fomento del emprendimiento y la creación de empresas a partir de la investigación desarrollada por los grupos de investigación (Santamaria & Brunet, 2007)

El emprendedor académico aparece como una figura importante con el crecimiento de las incubadoras de empresas ubicadas en las universidades. La adquisición de licencias sigue siendo la herramienta más común para comercializar la propiedad intelectual de las universidades. Los cambios en la legislación a través de la Ley Bayh-Dole (1980), que transfiere la propiedad intelectual de la investigación llevada a cabo con fondos públicos a universidades, y a la creación de Oficinas de Transferencia Tecnológica (OTT), hizo que la TT se difundiera más fácilmente (Kenney & Patton, 2011; Siegel et al., 2007; Stal et al., 2016). Así como la transferencia de los resultados de investigación al mercado, en tanto fuente de desarrollo y competitividad (Shane, 2004), en la cual participan gran variedad de agentes (Freeman, 1987; Cooke, 1992; Breschi & Malerba, 1997; Edquist, 1997; Etzkowitz et al., 2000). Conscientes de las dificultades que plantea, las universidades y gobiernos han comenzado a establecer políticas para promoverla (OECD, 1999; Beraza & Rodríguez, 2011).

Numerosos estudios han destacado el rol de las universidades como potenciales incubadoras de Empresas de Base Tecnológica (EBT), y la relevancia de enlazar los conocimientos científicos con los requerimientos del sector productivo en los programas educativos (Delmar & Davidsson, 2000; Vesper & Gartner, 1997). Las empresas *spin off* son parte de la estrategia de TT de la universidad, se han convertido en uno de los objetivos de las autoridades académicas, pues las EBT se gestan sobre la base del conocimiento universitario y ponen en perspectiva el importante papel que estos organismos juegan en la economía del conocimiento (Rodeiro et al. 2010).

### **3. Caracterización de las empresas *spin off* universitarias**

Es necesario comenzar por el concepto de *spin off* universitaria, este ha evolucionado en buena medida por el aporte empírico de las mismas. Para Pirnay et al. (2003), el *spin off* académico surge del conocimiento generado en la investigación de las universidades, con la participación de personal académico involucrado. El personal académico involucrado en la investigación, puede no estar interesado y un colega o un estudiante graduado puede hacerlo, o incluso una persona no conectada a la universidad decide tomar el riesgo. Algunos atributos comunes de las empresas *spin off* son su origen universitario; exploran las invenciones, patentadas o no, y también el conocimiento acumulado por los investigadores en actividades académicas; son entidades con fines de lucro e independientes de las universidades y fundadas por al menos un miembro de la comunidad universitaria (Stal et al., 2016).

Por ello, en esta investigación se entenderá como empresas *spin off* universitarias aquellas iniciativas empresariales promovidas por miembros de la comunidad universitaria que basan su actividad en la explotación de nuevos procesos, productos o servicios de alto valor agregado a partir del conocimiento adquirido y los resultados obtenidos en la propia universidad a través de la actividad de I+D e innovación, con lo que se produce un desarrollo empresarial y un crecimiento económico que incide sobre la mejora competitiva del sector productivo en su conjunto.

La diferencia entre empresas *spin off* y *start up* es que las primeras mantienen una relación con la universidad, sea por contrato de licencia o proyectos conjuntos de I+D, el personal

universitario puede o no mantenerse laborando en la misma. Mientras que las *start up* se generan por universitarios, pero no mantienen relación con su *alma mater*.

Por otro lado, al analizar el proceso de generación de *spin off* universitarias o las diferentes etapas que constituyen este proceso, algunos autores proponen que se trata de una idea basada en una tecnología generada desde la investigación, protegida por patentes y transferida a una nueva empresa para su comercialización. Sin embargo, no hay unanimidad en cuanto al número de etapas, su denominación y en qué momento se inicia el proceso. La idea de un proceso lineal estandarizado de *spin off* es cuestionable, pues limita la comprensión de este fenómeno e impide que se apliquen las políticas de apoyo adecuadas. El proceso de TT cada vez es más interactivo. La fuerza que impulsa la creación de una EBT proviene básicamente de su red de relaciones (Mustar, 2001; European Commission, 2002; Beraza & Rodríguez, 2011)

Además Pirnay (2001) identifica el grado de implicación de la universidad en las distintas etapas, pues muestra que la participación de la universidad resulta indispensable en las primeras fases del proceso de creación y que gradualmente va perdiendo presencia, lo que no quiere decir que la universidad no puede involucrarse en las últimas etapas, sino que existen otros agentes (entidades financieras, parques científicos y tecnológicos, incubadoras de empresas, etc.) que pueden favorecer el desarrollo de las mismas de forma más eficaz y eficiente (Beraza & Rodríguez, 2011).

El liderazgo en el impulso de las empresas *spin off* lo asumen, en primer lugar, los miembros de grupos de investigación; en segundo, alumnos de postgrado-doctorandos; y, en tercero, personas contratadas en el exterior. En algunas universidades europeas se identifica el liderazgo en el personal de las OTT o gestores de desarrollo de negocios empleados por la universidad (Beraza & Rodríguez, 2011).

Incluso en los países desarrollados, la creación de empresas *spin off* universitarias está concentrada en algunas universidades que tienen un fuerte sesgo emprendedor (O'Shea et al., 2005). La literatura caracteriza los factores que posibilitan la creación de *spin off* en cuatro tipos principales: la existencia de capital riesgo, el tipo de conocimiento, el tipo de universidad y la eminencia investigadora (García et al., 2017).

Sin embargo, la gestión eficaz de los factores de éxito de la nueva empresa y su adecuada correspondencia con las variables del entorno, favorecen los niveles de competitividad de la actividad económica y consiguen un impacto en el sector y la localidad, el cual retorna en forma de beneficios para la universidad. Walter (2006) señala que es necesario considerar dos aspectos: a) la búsqueda racional de una relación creadora entre la universidad y la empresa, la cual debe estar caracterizada por el reconocimiento de la naturaleza disímil del trabajo y los objetivos de éstas, por el respeto de esas singularidades y por la búsqueda de beneficios mutuos; b) la respuesta de las universidades a las solicitudes del nuevo patrón tecnológico: de un modelo de producción que tenía las rutinas como meta, a un modelo que ve en el constante cambio tecnológico su rutina principal (García et al., 2017).

En general, en Europa los sistemas universitarios de TT se han consolidado. Del mismo modo un número importante de universidades cuentan con un programa de apoyo a la creación de EBT. Aunque ha crecido la importancia de estas aún no se cuenta con datos suficientes para confirmar que las *spin off* universitarias generan más innovación y mejor empleo en comparación con otro tipo de empresas (Iglesias et al., 2012).

No todas las *spin off* universitarias consiguen salir del ámbito de protección de la universidad y tener un desempeño autónomo exitoso, esto limita la expectativa de creación de empleo y desarrollo económico depositado en la creación de este tipo de empresas y ha conducido a la realización de diversos estudios que tratan de profundizar el entendimiento del fenómeno.

#### 4. Ecosistema para el surgimiento de empresas *spin off*

Los gobiernos de varios países, conscientes del valor de la comercialización del conocimiento y la investigación generados en las universidades, para impactar en el desarrollo de las economías, promueven políticas en dicho sentido. Se han generado cambios en la legislación que regula la TT universitaria, como la ley Bayh-Dole en los EEUU, lo que significó que las principales universidades de investigación establecieran una OTT, con una mayor atención a las patentes académicas y para la concesión de licencias. Esto promovió un ambiente propicio para el emprendimiento universitario, cuya evolución ha permitido que las universidades líderes desarrollen estrategias para vincularse con el entorno, constituyéndose en centros interactivos para las empresas y demás organizaciones de la sociedad que buscan soluciones. En el periodo 1980-2005 se reportó la creación de más de 4,543 empresas biotecnológicas en las universidades, hospitales y centros de investigación estadounidenses, así como la introducción en el mercado de unos 50 productos de alta tecnología y un aumento exponencial de patentes concedidas con tendencia media de 8% superior con respecto al año precedente (Jiménez et al., 2013).

Fuera de los EEUU, los cambios en la comercialización universitaria están vinculados a reformas más generales. En el Reino Unido y en los Países Bajos ocurren durante la década de 1990. En Francia se promulga la llamada Loi Allègre de 1999. Por su parte, el gobierno de Suecia realiza esfuerzos para promover la comercialización de tecnología universitaria desde inicios de la década de 1980. En Italia se genera el traslado de varios poderes del gobierno central a las universidades. Asimismo, Dinamarca, Alemania, Austria y Noruega reformaron sus leyes de propiedad intelectual para conceder derechos a las universidades de manera similar a la Ley Bayh-Dole. Otras naciones están realizando reformas similares (Castillo-Vergara & Alvarez-Marin, 2015; Grimaldi et al., 2011).

Existen diversos determinantes de la TT en la creación de *spin off*, estos pueden ser el entorno y las redes de contacto, la infraestructura de apoyo y financiero, tipo de tecnología, la propiedad intelectual, características de los fundadores, la normativa interna, los conflictos de interés, la habilidad de gestión, etc. La creación de nuevas EBT y la consolidación del sector privado en la economía es un medio seguro para aumentar el desempeño económico. Es más, las soluciones de mercado ofrecen la oportunidad para crear un cambio sustancial y significativamente positivo también dentro de la configuración de la pobreza (Bruton et al., 2013).

El desarrollo de estos tipos de transferencia no solo proporciona los beneficios indicados, se ha demostrado que existe una relación positiva con la capacidad que tienen las *spin off* para atraer financiamiento a las Universidades. Por otra parte, el éxito como el Massachusetts Institute of Technology (MIT) es imposible de emular, un estudio realizado por el Banco de Boston en 1997 identificó 4000 empresas *spin off* del MIT que emplearon 1.1 millones de personas y generaron \$232,000 millones de dólares en ventas anuales en todo el mundo. Sin embargo, diversas investigaciones muestran que la mayoría no logran desarrollarse de forma exitosa en su sector en países fuera de Europa o América del Norte (Conceição et al., 2012).

Bercovitz et al. (2001) destacan que la mayoría de las universidades con altos niveles de interacción universidad-empresa utilizan un modelo descentralizado de TT en la creación de *spin off*. Lockett et al. (2003) encuentran una relación positiva entre las redes de contacto existentes en una universidad y su actividad de *spin off*, así como entre la participación de la universidad en el capital de estas empresas. Powers y McDougall (2005) también encuentran una relación positiva y estadísticamente significativa entre la experiencia de la OTT y su actividad de *spin off*. Por su parte, Lockett y Wright (2005) muestran que el número de *spin off* creadas en las universidades del Reino

Unido está positivamente asociado con el número de personas que forman parte de la OTT (Beraza & Rodríguez, 2011).

En las universidades, desde el punto de vista de la administración universitaria y las consideraciones organizativas relativas a políticas de apoyo puestas en marcha por las universidades, la existencia de un bajo nivel de cultura innovadora y de TT, así como la juventud de los programas de apoyo a la creación de *spin off* se manifestó en unas políticas de apoyo limitadas en cuanto a capacidades, recursos y resultados (Pirnay, 2001; Beraza & Rodríguez, 2011). En Latinoamérica, aún se está construyendo la regulación sobre la creación de empresas *spin off*, lo que puede ocasionar conflictos de interés entre académicos e investigadores, aun cuando no tengan participación en ellas. Incluso se establece que la legislación vigente de los países puede constituirse en un desincentivo para su creación.

### **5. Desafíos en la generación de *spin off* universitarias en México**

La literatura enfatiza en los aspectos institucionales de la generación de empresas *spin off* en una universidad, pues esta es el reflejo de su comportamiento institucional. Aquellas universidades que tengan una cultura que apoye la comercialización de sus resultados de investigación obtendrán mejores resultados en las actividades de TT y la creación de *spin offs*. Igualmente, destacan que factores críticos para el éxito de la TT (adecuado entorno institucional, cultura de la organización, liderazgo institucional, apropiado sistema de incentivos, nivel y orientación de la investigación, contexto legal) no pueden ser resueltos únicamente por las estructuras de intermediación (Roberts, 1991; Polt et al., 2001; Beraza & Rodríguez, 2011).

Una razón por la que una universidad puede no tener una cultura de apoyo a la actividad de *spin off* es el sistema de incentivos, es decir, los posibles conflictos existentes entre los incentivos para publicar o para comercializar los resultados de investigación (Thursby y Kemp, 2002). Asimismo, una política restrictiva de permisos y licencias que dificulte la movilidad de los investigadores al sector privado, también tiene un impacto negativo en la actividad (Beraza y Rodríguez, 2011).

En contextos poco favorables para el emprendimiento, la creación de *spin off* requiere como paso previo el fomento de la cultura emprendedora entre el personal universitario (Pirnay, 2001). Los resultados de investigación susceptibles de explotación comercial no surgen de forma espontánea. Las ideas deben ser evaluadas para determinar su viabilidad comercial. Asimismo, la universidad y los inventores de la idea deben apoyar el proyecto para que se pueda generar una empresa *spin off*. Las ideas detectadas y apoyadas pueden ser diversas, tener mayor o menor éxito y la universidad mantendrá con estos vínculos de diferente intensidad (Lockett et al., 2003; Wright et al., 2004; Siegel et al., 2003; Shane, 2004; Clarysse et al., 2005; Beraza y Rodríguez, 2011).

Se ha extendido en el mundo el uso de programas para la creación de empresas *spin off* en el ámbito universitario, las investigaciones muestran el papel importante, pueden conocer las debilidades de las *spin off* en los momentos posteriores a su fundación y apuntalar en su crecimiento como empresa. Si bien, la universidad emprendedora abre nuevas oportunidades para el progreso social a través de una rápida y efectiva aplicación comercial del conocimiento científico, también plantea costos ocultos, motivo por el cual resulta interesante avanzar en el conocimiento de la implicación directa de la universidad en la actividad emprendedora.

El cambio en la política pública con la Ley de Ciencia y Tecnología, que permite la participación de los docentes e investigadores en el desarrollo de *spin offs*, es un primer paso que abre la oportunidad de comercialización de los resultados de investigación generados en las IES y en los CPI. Sin embargo, existen desafíos mayores dentro de las instituciones que se pueden resumir en tres partes: generar las normativas y procesos internos claros y efectivos en la gestión



de la propiedad intelectual y de la comercialización de los desarrollos; la segunda, contar con especialistas en las áreas de TT dentro de las IES y CPI para generar capacidades y la tercera, la formación emprendedora y empresarial de la comunidad para que puedan generarse las competencias de gestión e implementación de las iniciativas de negocio. La gobernanza, soporte y prioridad de estos procesos depende de las decisiones de la dirección para que se traduzca en acciones concretas y con resultados. Valorar el esquema de incentivos es también primordial para dar paso a una cultura e interés en los temas de comercialización del conocimiento.

En México, la influencia de otras regiones, creó las condiciones para el surgimiento de diferentes iniciativas, donde se pueden identificar dos fases: en la primera, en la década de los noventa, se dieron algunas iniciativas de vinculación academia-empresa y el surgimiento de algunas incubadoras donde los esfuerzos eran aislados y liderados por las IES y los CPI, materializados en el Programa de Incubadoras de Empresas de Base Tecnológica que se interrumpió en 1997 debido a la falta de competencias para apoyar empresas, así como la rigidez en la gestión y mecanismos para su financiamiento, por lo que pocas se mantuvieron activas.

A partir del año 2001 se empiezan a diseñar políticas públicas encaminadas a la promoción de la transferencia tecnológica y la innovación a partir de un enfoque sistémico. Se crearon estrategias sistémicas de apoyo a empresas innovadoras mediante diferentes mecanismos, tales como la red de Aceleradoras de Negocios, programas de emprendedores, capital semilla, el Sistema Nacional de Incubadoras, clústeres, parques tecnológicos y OTT, etc.

En esta fase, la creación y fomento de la actividad innovadora se vuelve un eje fundamental de la estrategia de la política pública en Ciencia y Tecnología. La creación del Sistema Nacional de Incubación de Empresas en el año 2004 posibilitó, hasta 2014, la creación de 500 incubadoras, entre las cuales sólo el 4.2% era de alta tecnología. Empero, en México los programas de ciencia y tecnología no tenían una orientación explícita al desarrollo de nuevas EBT (Almeida, et al., 2011; Pérez-Hernández y Merritt, 2011; OCDE, 2012). De acuerdo con Kantis et al. (2015), México es el segundo país en América Latina para emprender, por debajo de Chile. Aunque la OCDE (2012) considera que en México el principal objetivo de los programas de incubadoras no era necesariamente apoyar al emprendimiento sino el tema del desempleo mediante el apoyo a mano de obra calificada (OCDE, 2012).

Posteriormente, con el surgimiento en 2013 del Instituto Nacional del Emprendedor (Inadem), se cambió la caracterización para denominar incubadoras tradiciones y de alto impacto, se empezaron a articular sistemáticamente los apoyos, que incluían estrategias no sólo de financiamiento, entendiéndolo como un crédito o acceso a recursos gubernamentales vía convocatoria, sino que se diseñaron otras alternativas para acceder a recursos económicos para el desarrollo de las iniciativas de negocio, incluso de recursos no económicos. La incorporación de la innovación como parte de la política pública enfrentó barreras asociadas a la normatividad por las diversas figuras que tienen legalmente los actores del sistema de innovación. Es hasta 2015 que las barreras legales se eliminan (Hernandez-Mondragon *et al.*, 2016), empero su implementación dentro de las IES y CPI ha sido muy diversa.

Entre los hallazgos encontrados a través del análisis de la literatura, así como de aportes empíricos, se resalta que existe una relación positiva y estadísticamente significativa entre la creación de *spin offs* y la tradición y experiencia de la universidad en la realización de actividades de emprendimiento, acceso a recursos financieros destinados a I+D e innovación, y la presencia y experiencia efectiva de la OTT en la universidad (Beraza y Rodríguez, 2011).

Aún persisten vacíos legales en las reglamentaciones universitarias, pues no todas han emitido la reglamentación de empresas *spin off*. La necesidad de dar flexibilidad al personal de las IES y CPI constituye un incentivo para la generación de empresas. Se requiere una aplicación e

implementación efectiva de los cambios de la Ley de Ciencia y Tecnología, en buena medida por la falta de una cultura emprendedora en la academia. La necesidad de fomentar programas para la creación de empresas EBT de alto impacto es un mecanismo que permitirá la valorización del conocimiento generado en las IES y CPI.

El cambio en la política pública con la Ley de Ciencia y Tecnología, que permite la participación de los docentes e investigadores en el desarrollo de *spin off*, es el primer paso para abrir la oportunidad de comercialización de los resultados de investigación generados en las IES y en los CIP; sin embargo, existen desafíos mayores dentro de las instituciones que se pueden resumir en cuatro partes: 1) la generación de las normativas y procesos internos claros y efectivos en la gestión de la propiedad intelectual y de la comercialización de los desarrollos; 2) contar con especialistas en las áreas de TT dentro de las IES y CPI para generar capacidades; 3) coadyuvar a la formación emprendedora y empresarial de la comunidad para generar las competencias de gestión e implementación de las iniciativas de negocios, y 4) la gobernanza, el soporte y la prioridad de estos procesos dependen de las decisiones de alta dirección para que se traduzca en acciones concretas y con resultados. Valorar el esquema de incentivos es también primordial para dar paso a la generación de una cultura e interés en los temas de comercialización del conocimiento.

## 6. Conclusiones

Introducir una estrategia de negocios es un imperativo para la actuación de las IES y CPI en el mercado de tecnología y la generación de nuevos productos y servicios que satisfagan las necesidades de la sociedad. Esto involucra la preocupación por los resultados y un control de calidad de la investigación enfocado en los usuarios del conocimiento, así como el manejo de la relación con clientes y una estrategia de comercialización de servicios.

Empero es claro que la nueva normatividad nacional y cada institución académica requerirá cambios organizacionales e institucionales que incorporen de manera explícita la cultura del emprendimiento y la innovación; así como políticas explícitas de gestión del talento, además de adecuaciones a la política pública que promuevan el emprendimiento tecnológico desde la academia, que consoliden la cultura emprendedora y de innovación, lo que conlleva la necesidad de adecuaciones a la política pública y la generación de una industria y mercados robustos para las empresas de base tecnológica.

Más aun, las IES y CPI deben considerar, además del marco normativo, el diseño e implementación de políticas para la creación de empresas *spin off*, pues estas son resultado de un sistema que enlaza cultura de emprendimiento e innovación, capacidades institucionales y organizacionales para fomentar la TT y un esfuerzo prolongado para que el emprendimiento universitario genere cada vez más productos de alto impacto económico y social.

De acuerdo con el objetivo de investigación, el cual consistió en identificar los desafíos para la generación empresas *spin off* universitarias en México, consideramos que los resultados obtenidos permiten asimilar el conocimiento disponible y coadyuvar a difundir resultados que permitan sentar un punto de partida para profundizar en el tema en futuras investigaciones, ya sea en casos sectoriales, regionales o nacionales.

## Referencias

Baxter, C., Wing, P., Anderson, B. & Kayl L, S. (2004), "Selection, recruitment and development of the spinout management team", en Tang, K., Vohora, A. y Freeman, R. (Eds.), *Taking Research to Market. How to build and invest in successful university spinouts*, Euromoney Institutional Investor, London, pp. 88-100.

- Beraza, J. & Rodríguez, A. 2011, “Los programas de apoyo a la creación de spin-offs en las universidades españolas: una comparación Internacional”, *Investigaciones Europeas de Dirección y Economía de la Empresa*, vol. 17, nº 2, pp. 89-117.
- Breschi, S. & Malerba, F. (1997), “Sectorial Innovation Systems: Technological Regimes, Schumpeterian Dynamics, and Spatial Boundaries”, en Edquist, C. (Ed.): *Systems of Innovation: Technologies, Institutions and Organizations*, Routledge, New York, pp. 130-156.
- Bruton, G., Ketchen, D. & I. Duane (2013), “Entrepreneurship as a solution to poverty”, *Journal of Business Venturing*, vol. 28, no.6, pp. 683-689.
- Bueno, E. (2007), “La Tercera Misión de la Universidad: El Reto de la Transferencia del Conocimiento”, *Revista de Investigación en Gestión de la Innovación y Tecnología*, no. 41.
- Castillo-Vergara M. & A. Alvarez-Marin (2015), “La trasferencia de investigación en instituciones de educación superior mediante spin off”, *Revista Actualidades Investigativas en Educación*, vol. 5, no. 3, pp 1-23.
- Chesbrough, H. (2006), *Open innovation: The new imperative for creating and profiting from technology*, Harvard Business School Press. Cambridge, MA
- Clark, B. (1998). *Creating entrepreneurial universities organizational pathways if transformation*, IAU Press, New York.
- Clark, B. (2004), *Sustaining Change in Universities, Society for Research into Higher Education*, Open University Press, London.
- 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*, vol. 20, nº2, pp. 183-216.
- Cooke, P. (1992), “Regional Innovation Systems: Competitive Regulation in the New Europe”, *Geoforum*, Nº. 23, pp. 365-382.
- Conceição O., Fontes M. & Calapez T. (2012), “The commercialization decisions of research based Spin-Off: Targeting the market for technologies”, *Technovation*, vol.32, no.1, pp. 43-56.
- Delmar, F. & Davidsson, P. (2000), “Where do they come from? Prevalence and characteristics of nascent entrepreneurs”. *Entrepreneurship & Regional Development*, 12 (1), 1-23.
- Edquist, C. (Ed., 1997), *Systems of Innovation: Technologies, Institutions and Organisations*, Pinter Publishers London.
- Etzkowitz H. & L. Leydesdorff (2000), “The dynamics of innovation: from national Systems Mode 2 to a Triple Helix of University-Industry-Government relations”, *Research Policy*, vol. 29, no. 2, pp. 109-123.
- Etzkowitz, H. (2008). *The triple helix – University–industry–government innovation in action*. Routledge: New York. 164p.
- Etzkowitz, H. (1993), “Entrepreneurs from Science: the origins of science-based”, *Regional Economic Development*, vol. 31, no. 1, pp. 326-360.
- Etzkowitz, H., Webster, A., Gebhard T. & Cantisano, B. (2000), “The future of the university and the university of the future: Evolution of ivory tower to entrepreneurial paradigm”, *Research Policy*, vol. 29, nº.2, pp. 313-330.
- European Commission (2002), “University spin-outs in Europe. Overview and good practice”, *Office for Official Publications of the European Communities*, Luxembourg.
- Franklin, S., Wright, M. y Lockett, A. (2001), “Academic and surrogate entrepreneurs in university spin-out companies”, *Journal of Technology Transfer*, vol. 26, nº. 1-2, pp. 127-141.
- Freeman, C. (1987), *Technology Policy and Economic Performance: Lessons from Japan*, Pinter Publishers, London.

- García F., G. Ramírez, Dr. C., O. González, & L. Torrejón (2017), “Coherencia estratégica del spin off universitarias y su impacto en el contexto mexicano, *Retos de la Dirección*, vol. 11, no.2, pp. 38-55.
- Grimaldi, R., Kenney, M., Siegel, D. & Wright, M. (2011), “30 years after Bayh–Dole: Reassessing academic entrepreneurship”, *Research Policy*, vol.40 no. 8, pp.1045-1057.
- Iglesias P., C. Jambrino & A. Peñafiel, 2012, “Caracterización de las spin-Off universitarias como mecanismo de transferencia de tecnología a través de un análisis de clúster”, *Revista Europea de Dirección y Economía de la Empresa*, vol. 21, pp. 240-254.
- Jiménez, C., Maculan, A. M., Otálora, I., Moreira, R., & Castellanos, O. (2010), “Reflexiones sobre los mecanismos de transferencia de conocimiento desde la universidad: El caso de las Spin-offs”, *Transferencia Universitaria Colombia*, 12-14.
- Kenney, M. y Patton, D. (2011), “Does inventor ownership encourage university research-derived entrepreneurship? A six university comparison”, *Research Policy*, vol. 40, no.8, pp. 1100-1112.
- Lockett, A. & Wright, M. (2005), “Resources, capabilities, risk capital and the creation of university spin-out companies”, *Research Policy*, vol. 34, n°. 7, pp. 1043-1057.
- Lockett, A., Wright, M. & Franklin, S. (2003), “Technology Transfer and Universities’ Spin-Out Strategies”, *Small Business Economics*, Vol. 20, N°. 2, pp. 185-200.
- Mustar, P. (1997), “Spin-off enterprises. How French academics create hi-tech companies: the conditions for success and failure”, *Science and Public Policy*, Vol. 24, N°. 1, pp. 37-43.
- Mustar, P. (2001), “Generating spin-offs from public research: trends and outlook”, *Science Technology Industry Review*, no. 26, pp. 165-172.
- Narváez G. M. Maridueña, J. Chávez & M. González (2016), “Las spin off universitarias: revisión de la literatura sobre la ambigüedad del constructo”, *Revista Global de Negocios*, vol. 4, no.7, pp. 95-108.
- 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*, vol. 34, pp. 994–1009.
- OECD (1999), *University Research in Transition*, OECD Publications, Paris.
- OCDE (2003), *Entrepreneurship and Local Economic Development through Entrepreneurship*, OCDE, Paris.
- Pérez-Hernández P. & H. Merritt, “El emprendedor-innovador en México”, en Méndez B., H. Merritt y H. Gómez (coord., 2011), *La innovación en México: instituciones y políticas públicas*, IPN-Miguel Ángel Porrúa, pp. 183-206.
- Perkmann M., & Walsh, K. (2007). “University–industry relationships and open innovation: Towards a research agenda”, *International Journal of Management Review*, vol. 9, no.4, pp. 259–280.
- Pirnay F. (2001), *La valorisation économique des résultats de recherche universitaire par création d'activités nouvelles (spin-offs universitaires): Propositions d'un cadre procédural d'essaimage*, Thèse de doctorat ès Sciences de Gestion, Université du Droit et de la Santé - Lille 2, Lille.
- Pirnay F., Surlemont, B., & Nlemvo, F. (2003), “Toward a typology of university spin-offs”, *Small Business Economics*, vol. 21, no. 4, pp. 355–369.
- Polt W., Rarner, C., Gassler, H., Schibany, A.& Schartinger, D. (2001), “Benchmarking Industry Science Relations: the role of framework conditions”, *Science and Public Policy*, vol. 28, n°. 4, pp. 247-258.

- Powers, J. & McDougal L. (2005), “University start-up formation and technology licensing with firms that go public: a resource-based view of academic entrepreneurship”, *Journal of Business Venturing*, vol. 20, n° 3, pp. 291- 311.
- Rasmussen, E. (2006), *Facilitating university spin-off ventures -an entrepreneurship process perspective*. Trykkeriet Høgskolen i Bodø, Ph.D. dissertation, Bodo Graduate School of Business.
- Rasmussen, E. & Wright, M. (2015), “How can universities facilitate academic Spin-Offs? An entrepreneurial competency perspective”, *Journal of Technology Transfer*, pp. 1-18.
- Roberts, E. (1991), *Entrepreneurs in high technology. Lessons from MIT and beyond*, Oxford University Press, New York.
- Santamaria C., & I. Brunet (2007), “Creación de empresas y spin-off universitarias en México”, *Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo*, vol.5, no. 9.
- Shane S. (2004), *Academic Entrepreneurship. University Spinoffs and Wealth Creation*, Edward Elgar Publishing, Cheltenham.
- Siegel D., Wright M., & Lockett A. (2007), “The rise of entrepreneurial activity at universities: Organizational and societal implications”, *Industrial and Corporate Change*, vol.16, no. 4, pp. 489–504.
- Siegel, D., Waldman D. & Link A. (2003), “Assessing the impact of organizational practices on the productivity of university technology transfer offices: an exploratory study”, *Research Policy*, vol. 32, n°.1, pp. 27-48.
- Slaughter S. & Leslie L. (1997), *Academic capitalism. Politics, Policies and the Entrepreneurial University*, the John Hopkins University Press, Baltimore.
- Slaughter S. & Rhoades, G. (2004), “Academic capitalism and the new economy. Markets, state and higher education”, *Small Business Economics*, Vol. 20, N°. 2, pp. 185-200.
- Smilor, R., 1987, *The Art and Science of Entrepreneurship*, Ballinger NY.
- Stal E., A. Tales & A. Fujino (2016), “The role of university incubators in stimulating academic entrepreneurship”, *Revista de Administração e Inovação*, vol. 13, pp. 89–98.
- Thursby J.& Kemp, S. (2002), Growth and productive efficiency of university intellectual property licensing, *Research Policy*, vol. 31, n°.1, pp. 109-124.
- Vesper K. & Gartner W. (1997), “Measuring Progress in Entrepreneurship Education”, *Journal of Business Venturing*, vol.12, no.5, pp. 403-421.
- Vohora A., Wright, M. & Lockett A. (2004), “Critical junctures in the development of university high-tech spinout companies”, *Research Policy*, vol. 33, n°. 1, pp. 147-175.
- Walter A., Auer M. & T. Ritter (2006), “The impact of network capabilities and entrepreneurial orientation on university Spin-Off performance”, *Journal of Business Venturing*, vol. 21, no. 4, pp. 541-567.
- Wright M., Birley, S. & S. Mosey (2004), “Entrepreneurship and University Technology Transfer”, *Journal of Technology Transfer*, Vol. 29, N°. 3-4, pp. 235-246.