



## **El entorno universitario como factor en la transferencia de conocimientos a través de incubadoras de empresas**

### **The university environment as a factor in knowledge transfer through business incubators**

Recibido: 30 de marzo de 2013; aceptado: 21 de julio de 2014

*Julio César García Martínez*<sup>1</sup>

Universidad Politécnica de Victoria

#### **Resumen**

El objetivo del artículo es presentar un marco conceptual para analizar los esfuerzos que realizan las universidades en la comercialización de la investigación y su uso en un caso específico. La estrategia de investigación para el análisis empírico se basó en un estudio de caso. Los datos primarios fueron recolectados mediante entrevistas al personal de las incubadoras y una encuesta a los emprendedores realizada entre marzo y diciembre de 2010. Entre los hallazgos, cabe destacar que el Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Monterrey (ITESM) ha orientado sus políticas y estructuras organizacionales hacia la comercialización de la investigación, lo que se ve reflejado en el número de patentes solicitadas en las áreas emergentes. Sin embargo, los resultados obtenidos en la creación de empresas basadas en investigación se encuentran muy distantes de los casos que a nivel internacional han inspirado esas estructuras al interior de la universidad.

*Palabras clave: emprendedor, incubadora de empresas, innovación, propiedad intelectual, transferencia de conocimientos.*

#### **Abstract**

The aim of this paper is to present a conceptual framework to analyze the efforts that universities make in the commercialization of research and its application in a specific case. The research strategy for the empirical analysis was based on a case study. Primary data was collected through personal interviews to the business incubator staff and a survey to entrepreneurs between March and December 2010. One of the findings is that the ITESM has directed its policies and organizational structures towards commercialization of research that is reflected in the number of patent applications in the emerging areas. However, the results obtained in the creation of research-based companies are very distant from the cases that internationally have inspired these structures within the university.

*Keywords: business incubator, entrepreneur, innovation, intellectual property, knowledge transfer.*

## **INTRODUCCIÓN**

El objetivo de este documento es presentar un marco conceptual que sirva para analizar los esfuerzos que realizan las universidades en la comercialización de la investigación y presentar el uso de este marco en un caso específico. La exposición del marco conceptual tiene como propósito identificar los principales elementos facilitadores y obstáculos de la transferencia vertidos en la literatura, con la intención de explorar su presencia y jerarquizar su relevancia en el caso de estudio. Así mis-

mo, se busca identificar los elementos de la estructura organizacional y los incentivos en una Institución de Educación Superior (IES) privada que pueden dificultar u obstaculizar la transferencia. Adicionalmente, se tiene como objetivo corroborar la aplicación de los planteamientos teóricos derivados de otras geografías en un país en vías de desarrollo como México.

Desde mediados de los noventa, las universidades y organizaciones de investigación, además de realizar sus

<sup>1</sup> Doctor en Investigación en Ciencias Sociales por la Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales sede México, profesor-investigador en la Universidad Politécnica de Victoria. Miembro de la Red Temática Conacyt Complejidad, Ciencia y Sociedad. Línea de investigación: Economía y sociedad del conocimiento. Correo electrónico: juga73@yahoo.com.mx

actividades tradicionales de enseñanza e investigación, han estado envueltas crecientemente en las actividades de “tercera misión”, es decir, la transferencia de conocimientos y tecnología al sector productivo a través de un amplio rango de vinculaciones (Wright *et al.*, 2008). Sin embargo, esta tendencia registrada en estudios empíricos como el de Colyvas *et al.* (2002) toman lugar en ambientes altamente desarrollados, como Standford, donde la comunidad científica e industrial es amplia y muy relacionada. ¿Qué sucede en ambientes donde la demanda de innovación es menor y en universidades que no cuentan con académicos ni capacidades de investigación de clase mundial? Es una de las preguntas que surgen ante la situación heterogénea que se presenta en la mayoría de los países (Wright *et al.*, 2008).

Por otra parte, las universidades son instituciones económicas y sociales, donde la conducta de los académicos está basada en normas sociales, la estructura organizacional y el conjunto de restricciones e incentivos establecidos por el sistema de producción y diseminación de conocimientos científicos dominante. Las políticas para la vinculación y la transferencia varían significativamente entre una universidad y otra lo que se refleja en desempeños muy diversos.

La introducción e impulso de las actividades de tercera misión representa cambios significativos en el sistema de creación y diseminación del conocimiento, y enfrenta una serie de retos al interior de las universidades. Sobre todo, cuando las políticas que promueven la vinculación universidad-industria se enfocan más en la comercialización de la investigación mientras que los investigadores se relacionan con la industria principalmente por motivos académicos o intelectuales<sup>2</sup> (D’Este y Perkmann, 2011; Dutrénit, De Fuentes y Torres, 2010). Por ello se busca aportar elementos que ayuden a responder: ¿cuáles son los principales elementos que facilitan u obstaculizan la comercialización de los conocimientos vertidos en los libros académicos y en el caso estudiado? Y, ¿cuáles son los puntos de convergencia y divergencia entre la teoría emanada de otras geografías y su aplicación en un país en vías de desarrollo? Para analizar este nuevo escenario, en el siguiente apartado se presenta un marco

conceptual a partir de la revisión de los ensayos e investigaciones; en el tercer apartado se describe brevemente la estrategia metodológica; en el cuarto, se presenta el estudio de caso, posteriormente una sección de análisis y por último se ofrecen algunas conclusiones.

## FACTORES DE LA UNIVERSIDAD QUE INCIDEN EN LA TRANSFERENCIA DE CONOCIMIENTOS

Los estudios sobre la transferencia de conocimientos han identificado el papel que juegan las instituciones en moldear la conducta de los académicos a través de un conjunto de incentivos a los que se refiere en este estudio como “políticas y estructuras organizacionales”, mientras que otros han resaltado la capacidad individual o de grupo, en este caso llamada “capacidad de investigación científica y tecnológica”, como facilitadores en la comercialización de los conocimientos, reconociendo que la flexibilidad organizativa de la universidad (facultad, grupo de investigación, oficina de transferencia) para resolver los acuerdos, considerar los incentivos y canalizar los resultados de la investigación es uno de los factores principales para facilitar la transferencia de acuerdo a cada canal (Casalet, 2012). Siguiendo los hallazgos encontrados en la revisión de la literatura, se propone un marco conceptual para analizar los esfuerzos que realizan las universidades en la comercialización de la investigación a través de la incubación de empresas. En la tabla 1 se muestran los factores del entorno universitario que inciden en la transferencia y sus respectivas dimensiones.

### Políticas y estructuras organizacionales para la transferencia

#### *Política de propiedad intelectual*

Un factor clave en la comercialización<sup>3</sup> de la investigación universitaria ha sido el cambio en la legislación sobre los derechos de propiedad intelectual. La *Bayh-Dole Act* 1980 de los Estados Unidos permitió a los investigadores financiados con recursos públicos patentar los

<sup>2</sup> Se ha planteado que los académicos se relacionan con la industria por motivos académicos o intelectuales cuando los beneficios esperados de esa relación tienen que ver con la difusión y aplicación de sus conocimientos en un entorno de práctica, con el desarrollo de nuevas líneas de investigación inspiradas por aplicaciones industriales y con la adquisición de nuevos conocimientos desarrollados en la industria (Arza, 2010; Cepal, 2010).

<sup>3</sup> La comercialización de la investigación universitaria entendida como las actividades relacionadas con el patentamiento, el licenciamiento de invenciones y la creación de empresas a diferencia de la vinculación académica o *academic engagement* que involucra otras formas de transferencia como investigación contratada y conjunta, consultorías y otras (Perkmann *et al.*, 2013)

resultados de sus investigaciones y licenciarlos a terceras partes. Esta ley instituyó los incentivos para que las universidades se apropiaran de las innovaciones y fomentó el crecimiento del número de patentes registradas por las universidades (Cepal, 2010).

**Tabla 1. Factores de la universidad que inciden en la transferencia de conocimientos**

Factores	Dimensiones
Políticas y estructuras organizacionales para la transferencia	a) Política de propiedad intelectual
	b) Estructura de incentivos: Tiempo permitido para las actividades de transferencia e incentivos relativos a la investigación aplicada.
	c) Estructura organizacional: oficinas de transferencia tecnológica
	d) Fomento de cultura emprendedora
Capacidad de investigación científica y tecnológica	e) Perfil científico y tecnológico institucional
	f) Investigación de excelencia

Fuente: elaboración propia con base en, apartado a): Bercovitz y Feldman (2006), Bramwell y Wolfe (2008), Lach y Shankerman (2003); apartado b): Bercovitz y Feldman (2006), Landry, Amara y Ouimet (2007), Thursby y Thursby (2002); apartado c): Debackere (2010), Feldman (1994), Rothaermel y Thursby (2005), Silva y Ramírez (2006), Wright *et al.* (2008); apartado d): Bramwell y Wolfe (2008), Kingon *et al.* (2002), Rasmussen y Borch (2010), Sánchez (2010); apartado e): D' Este y Patel (2005), O'Shea *et al.* (2005), Perkmann *et al.* (2013); apartado f): Alarcón (2008), Casas y Luna (2001), Di Gregorio y Shane (2003), Mansfield y Lee (1996), Tornquist y Kallsen (1994), Zucker *et al.* (1998).  
\*Nota: cada uno de los factores desagregados se describen en los siguientes subapartados.

La introducción de estos cambios en la legislación respondieron a la necesidades de hacer frente a una creciente demanda de investigación tecnológica por parte de los sectores más dinámicos y modernos, como la nanotecnología y la biotecnología, que se encontraban en un estado incipiente y al aumento de la participación de las universidades estadounidenses en el patentamiento desde 1963 (Cepal, 2010; Leydesdorff y Meyer, 2010). Los supuestos efectos de la Bayh-Dole Act sobre el patentamiento universitario en los Estados Unidos<sup>4</sup>, han llevado a otros gobiernos a introducir legislaciones similares.

<sup>4</sup> Lach y Shankerman (2003) señalan que la actividad de licenciamiento ha crecido dramáticamente en las pasadas dos décadas en los Estados Unidos. Las patentes concedidas a los inventores universitarios creció de 500 en 1982 a más de 3100 en 1998, y el número de licencias creció de 1278 a 4362 durante la última década.

Sin embargo, estos esfuerzos algunas veces sólo han tenido efectos escuetos, ya que el proceso de transferencia tecnológica requiere de un contexto propicio al interior como fuera de la universidad. Por lo cual, el éxito de los Estados Unidos no puede ser imitado simplemente cambiando la legislación sobre propiedad intelectual, sino que debe ir acompañada de una adecuada estructura de incentivos (Leydesdorff y Meyer, 2010).

Para el año 2000 casi todas las universidades de investigación estadounidenses habían introducido políticas de propiedad intelectual explícitas y arreglos sobre la participación de los académicos en las regalías (Lach y Shankerman, 2003). Generalmente, los derechos sobre los ingresos generados por el licenciamiento son repartidos entre el inventor y varias partes de la universidad.<sup>5</sup> Utilizando datos de 102 universidades estadounidenses para el periodo 1991-1999, Lach y Shankerman (2003) encontraron que las universidades que otorgan una mayor participación a los académicos en los ingresos obtenidos por el licenciamiento generan más invenciones y más ingresos por licencia. Landry *et al.* (2006) en un estudio sobre los factores determinantes en la creación de *spin-offs* universitarios en Canadá muestran que los investigadores que habían realizado actividades relacionadas con la protección de propiedad intelectual tenían mayores probabilidades de crear una *spin-off*. Esto implica que el diseño de las políticas de propiedad intelectual en las universidades tiene efectos reales sobre la productividad académica en la transferencia conducida por incentivos económicos.

La política de propiedad intelectual es un factor que ha facilitado la comercialización de los conocimientos, no sólo a las universidades estadounidenses, sino también en otros lugares como en Canadá (Bramwell y Wolfe, 2008; Landry *et al.*, 2006), en Japón (Kodama, 2008) y Europa (Debackere, 2010). Ya que ésta no sólo se limita a las patentes, también abarca otras figuras de propiedad intelectual y a la participación de los académicos en los beneficios generados de su explotación.

<sup>5</sup> En las universidades estudiadas por Lach y Shankerman la participación de los académicos en las regalías oscilaba de 25% hasta 65%.

### *Estructura de incentivos: tiempo permitido para las actividades de transferencia e incentivos relativos a la investigación aplicada*

Otros incentivos importantes para la comercialización de la propiedad intelectual son: el tiempo permitido para las actividades de transferencia y los incentivos relativos a la investigación aplicada. La forma en que se distribuye el tiempo de los académicos entre sus distintas actividades; docencia, investigación, consultorías y actividades administrativas, ha sido señalada como un determinante en la transferencia. Se plantea que la mayor dedicación de horas a las tareas de enseñanza en detrimento de actividades como las consultorías se traduce en un menor desempeño en la transferencia. Aunque Landry, Amara, y Ouimet (2007) en su estudio sobre los investigadores en ciencias naturales de las universidades canadienses, encontraron que no había una relación significativa en relación con este aspecto. Sin embargo, estudios como el de Wright *et al.* (2008) señalan que una restricción que se presenta para generar vínculos con la industria es el tiempo permitido a los académicos para realizar consultorías, como en la universidades belgas de Ghent, Bruselas y Antwerp, donde el monto actual parece estar limitado a 20% del tiempo académico.

Rasmussen, Mosey y Wright (2014) presentan otra evidencia relacionada, al estudiar la influencia de los departamentos o facultades universitarias sobre el desarrollo de competencias en la creación de *spin-offs* por académicos y estudiantes. Un apoyo importante, a nivel departamental, fue el tiempo permitido a los investigadores para desarrollar sus empresas y la menor dedicación a otras actividades.

La preferencia de los investigadores por publicar los resultados de sus investigaciones en lugar de buscar comercializarlos y la poca disposición para interactuar de los académicos con el sector productivo, es producto de la falta de incentivos de las IES para que los académicos se involucren en la transferencia; este hallazgo ha sido encontrado por diversos trabajos, entre ellos el de Muñoz, Lozano y Bernal (2001), un estudio sobre los centros de investigación y las empresas relacionadas con la manufactura de productos metalmecánicos, maquinaria y equipo en el estado de Querétaro.

La preferencia de los investigadores por la investigación básica en detrimento de la aplicada es un factor que des-

favorece la transferencia de los conocimientos generados en la academia, como lo señala Luna (2001). Este hallazgo también es apoyado por D'Este y Patel (2005), cuando comparan entre disciplinas de la ingeniería con físicos y matemáticos, aunque señalan que la distinción no es muy clara cuando comparan entre la química y las ciencias de la computación. Tanto la preferencia por las publicaciones como por la investigación básica son producto de una estructura de incentivos acorde con el modelo de ciencia abierta, por lo cual, las universidades que pretenden favorecer la comercialización de los conocimientos tienen que otorgar mayor peso en su estructura de incentivos a la investigación aplicada y las actividades distintas a la docencia y el trabajo administrativo en la universidad.

### *Estructura organizacional: oficinas de transferencia tecnológica*

Aunado al diseño de políticas de propiedad intelectual, y los incentivos para que los académicos estrechen su relación con la industria, se encuentran las estructuras organizacionales como las oficinas de transferencia tecnológica (OTT), las oficinas de enlace u otros centros cuya finalidad explícita es la comercialización de la propiedad intelectual generada por la institución. Estas estructuras proveen de recursos y consultoría a los académicos y estudiantes emprendedores, y se encargan de proteger y administrar la propiedad intelectual (Rasmussen y Borch, 2010). Silva y Ramírez (2006), en un estudio sobre los factores que influyen en el éxito de la transferencia tecnológica desde institutos tecnológicos en España y Brasil, encontraron que era necesario contar con un departamento específico para llevar a cabo la transferencia de tecnología. Bramwell y Wolfe (2008), señalan que parte del éxito de la Universidad de Waterloo en la transferencia, se debe a varios departamentos como el *Centre for Business, Entrepreneurship and Technology*, el *Master of Business, Entrepreneurship and Technology*, y el *Innovate Inc.* En el caso de México, se afirma que la falta de estas estructuras limita la transferencia de conocimientos, ya que del total de instituciones de educación superior incluidas en la Encuesta Nacional sobre Vinculación, sólo 20% cuenta con oficinas de transferencia (Calderón, 2010).

Las oficinas de transferencia tecnológica no sólo se encargan de proteger la propiedad intelectual y comerciali-

zarla, antes de esto realizan otra función importante: el monitoreo de los resultados de la investigación y la consecuente selección. Por ejemplo, algunas universidades, como Georgia Tech, no esperan a que los académicos tomen el primer paso de revelar sus invenciones a las oficinas de transferencia, sino que monitorean activamente la investigación académica y alientan a los investigadores a realizar los descubrimientos (Rothaermel y Thursby, 2005). Otro ejemplo es la OTT de la Universidad Católica de Lovaina, en Bélgica, que ha estimulado la explotación de la investigación universitaria a través de una rica mezcla de mecanismos<sup>6</sup> para estimular el emprendimiento entre sus distintas divisiones, convirtiéndose en un caso de éxito en la Unión Europea (Debackere, 2010).

Mediante la revelación de sus invenciones, los académicos proveen la materia prima para la propiedad intelectual universitaria. Bercovitz y Feldman (2003) señalan que a pesar de que el descubrimiento de invenciones es un requerimiento para el financiamiento público, en los Estados Unidos, la revelación de las invenciones por parte de los académicos es uno de los principales retos para las oficinas de transferencia tecnológica. Si los investigadores no revelan sus descubrimientos entonces no hay tecnologías disponibles para patentar ni licencias y transferencia que realizar.

### *Fomento de cultura emprendedora*

Por último, en cuanto a las políticas y estructuras organizacionales, el fomento de la cultura emprendedora es otro factor relevante en las actividades de transferencia.<sup>7</sup> Una de las principales razones por las cuales los investigadores no revelan sus invenciones es porque consideran a la actividad comercial como no apropiada para los científicos (Thursby y Thursby, 2002), esto tiene que ver con los incentivos establecidos por el modelo de ciencia abierta que favorecen las publicaciones sobre el patentamiento (Bercovitz y Feldman, 2006) pero también por el

directo y proactivo apoyo que la universidad pueda tener hacia las actividades de transferencia como la formación de empresas (Rasmussen y Borch, 2010).

Rasmussen y Borch (2010), en su estudio sobre capacidades de las universidades en facilitar la creación de *spin-offs* en universidades de medio rango, encontraron que las universidades necesitan promover una cultura emprendedora y proporcionar ciertas facilidades para que los alumnos y académicos decidan iniciar una empresa basada en la investigación. Políticas e incentivos claros que promuevan el emprendurismo son necesarios para una efectiva transferencia a través de la iniciación de empresas.

La habilidad para relacionar conocimientos específicos y una oportunidad comercial requiere de un conjunto de habilidades, aptitudes, enfoques y circunstancias que no están uniformemente ni ampliamente distribuidas (Wright, Birley y Mosey, 2004). El involucramiento de los académicos inventores en la comercialización puede brindar un fuerte compromiso y el conocimiento de la tecnología necesario; pero también la inexperiencia en los negocios por parte de los académicos podría hacer que éstos se centraran demasiado en los aspectos técnicos de la innovación en detrimento de la dimensión comercial (Lockett, Wright y Franklin, 2003).

Es reconocido que quien identifica por primera vez una oportunidad innovadora no siempre cuenta con las habilidades de comunicación, redes o habilidad para adquirir los recursos necesarios para comercializar su idea (Lockett, Wright y Franklin, 2003). Por lo cual, las universidades que buscan promover la formación de empresas, proveen herramientas genéricas como: cursos de emprendimiento para alumnos de nivel licenciatura y posgrado, para académicos, y cursos específicos sobre mercadeo, finanzas y otras áreas de los negocios. Sánchez (2010) realizó un estudio entre 864 estudiantes universitarios de Castilla y León, España, con la intención de probar el efecto que los programas de emprendimiento tienen sobre la intención y las competencias para iniciar una empresa, los resultados del estudio mostraron que los estudiantes que se encontraban en los programas de emprendimiento incrementaron sus competencias y su intención hacia el autoempleo mientras que los estudiantes fuera del programa no lo hicieron. Esto apoya la idea de que contar con programas de emprendimiento al interior de las universidades mejora la cultura empre-

<sup>6</sup> La OTT de Lovaina ha desarrollado cuatro actividades principales: negociación y desarrollo de investigación contratada y conjunta, protección y licenciamiento de la propiedad intelectual, desarrollo de planes de negocios para la creación de *spin-offs* y la generación de una sola plataforma de innovación abierta para la universidad.

<sup>7</sup> Por ejemplo, la Universidad de Stanford, mediante su sitio web, afirma que el espíritu emprendedor de la universidad ha ayudado a lanzar un estimado de 1200 empresas en alta tecnología y otros campos. Algunas compañías incluidas son: Cisco Systems, Google, Nike, Silicon Graphics y Yahoo!. Por su parte el sitio web del MIT afirma que cada año contribuye a formar 150 nuevas empresas entre las que se encuentra Intel, Texas Instruments y Hewlett-Packard.

dedora entre académicos y estudiantes.

Por ejemplo, en la Universidad de Nottingham, el Instituto para la Empresa y la Innovación ha desarrollado un programa en emprendimiento para el posgrado de Ciencia e Ingeniería, donde los alumnos son apoyados para desarrollar ideas sobre nuevos negocios (Wright, Birley y Mosey, 2004).

Existen muchos otros ejemplos de programas sobre emprendimiento, ya que desde los años noventa ha habido un dramático incremento en el número de programas y cursos acerca del tema, sobre todo en las escuelas de negocios, pero también de manera importante en las de ciencias naturales e ingeniería (Kington *et al.*, 2002), incluso existen distintas tendencias o modelos de formación para el emprendimiento que se pueden distinguir de acuerdo a su orientación. De acuerdo con Kington *et al.*, (2002), se pueden distinguir tres tipos de énfasis en los cursos para el emprendimiento: orientados hacia la empresa, orientados hacia el producto, y orientados hacia la alta tecnología.

La idea de negocio, en los programas orientados hacia la empresa, parte de la solución a algún problema del mercado, continúa con la identificación de la oportunidad comercial, la elaboración de un plan de negocios y una serie de temas para el arranque y funcionamiento de la empresa. En los programas orientados hacia el desarrollo del producto, impartidos generalmente en las escuelas de ingeniería, la idea parte de la posibilidad tecnológica de generar un nuevo producto, continúa con la detección de la oportunidad comercial, la elaboración de un plan de negocios, y luego con una serie de temas relativos al diseño, desarrollo, validación del prototipo, y producción. Mientras que el primer modelo se centra en temas relativos al proceso administrativo y la etapa comercial de los productos; el segundo se enfoca en la etapa precomercial y los aspectos técnicos.

Los programas orientados hacia la formación de empresas de alta tecnología se distinguen de los dos anteriores en que la idea de negocio parte de un avance científico resultado de la investigación universitaria (Van Burg *et al.*, 2008), el cual puede proveer a la empresa con una ventaja competitiva sobre sus competidores o puede significar el lanzamiento de un nuevo producto que simplemente no tenga competidores en el mercado. Es decir, que la idea es explotar comercialmente la propiedad intelectual generada por la investigación universitaria

mediante la formación de una empresa de base científica integrando los aspectos técnicos y comerciales del proyecto comprendiendo la etapa precomercial y comercial (Kington *et al.*, 2002). Un ejemplo de estos programas es el *Technology Entrepreneurship and Commercialization Program* (TEC) de la Universidad del Estado de Carolina del Norte que ha sido implementado en universidades de varios países como Estados Unidos, Reino Unido, Portugal, Corea del Sur y Sudáfrica, obteniendo como resultado, en el caso de Carolina del Norte, la generación de por lo menos 450 nuevos empleos y la atracción de más de 170 millones de dólares en inversión desde su inicio en 1995 (Barr *et al.*, 2009).

### *Capacidad de investigación científica y tecnológica Perfil científico y tecnológico institucional*

La capacidad para producir conocimientos científicos atractivos para la industria está influida por una serie de atributos institucionales, como el perfil científico y tecnológico, la cantidad de recursos para generar investigación, y la calidad o prestigio académico. Tornquist y Kallsen (1994) argumentan que las instituciones que cuentan con mayor cantidad de recursos necesarios para apoyar la investigación de las empresas (como investigadores y alumnos de posgrado altamente calificados, y laboratorios bien equipados) se espera que generen más investigación. Además de la abundancia de recursos, para generar suficiente investigación, es necesario que las instituciones cuenten con cierta calidad o prestigio. Es decir, que si los investigadores no están altamente entrenados o bien calificados, tienen intereses distintos a la investigación, o no están actualizados de acuerdo a los últimos desarrollos en su campo científico, entonces es probable que no cuenten con el tiempo y la experiencia para producir la investigación necesaria para la industria o que puede ser aplicada (Tornquist y Kallsen, 1994).

El perfil científico de la universidad ha sido considerado como un factor que influye en la probabilidad de interactuar con la industria, es decir, que la frecuencia y el tipo de interacciones está influida por el tipo de disciplinas que se imparten en la institución o a la que pertenecen los académicos (D'Este y Patel, 2005). La propensión a comercializar los resultados de la investigación varía considerablemente entre los distintos campos científicos, y son las ciencias naturales e ingenierías las

que más se relacionan (Martinelli, Meyer y Tunzelman, 2008) y más *spin-off* generan, destacando las investigaciones que se realizan en las ciencias de la salud, informática y química de acuerdo a O'Shea *et al.* (2005). Por su parte, D'Este y Patel (2005) encontraron que las disciplinas que más participan en la creación de *spin-offs* fueron las ingenierías eléctrica y electrónica seguidas por las ingenierías en mecánica aeroespacial y en manufacturas. Landry, Amara y Rherrad (2006) encontraron que los investigadores de las ciencias computacionales y las ingenierías eran más propensos a crear *spin-offs*.

Este desempeño diferenciado entre disciplinas coincide con la dinámica de patentamiento que presenta la industria automotriz, eléctrico/electrónica, farmacéutica, química y TIC en México de acuerdo con un estudio realizado por Villavicencio (2012) y están en línea con los hallazgos realizados por Dutrénit, De Fuentes y Torres (2010) sobre la vinculación entre organismos públicos de investigación e industria en México, en el que se señala que los investigadores de la biotecnología y agronomía e ingeniería tienden a conectarse más con la industria. En el caso de otros países en vías de desarrollo, como Brasil, se encontró que las ingenierías y las ciencias agrarias participaban con más de 70% de la transferencia tecnológica realizada desde universidades e institutos de investigación hacia la empresa (Póvoa y Rapini, 2010). Mientras que Perkmann *et al.* (2013) señalan también que en diversos estudios se ha encontrado una relación positiva entre las disciplinas aplicadas, la biotecnología y las ciencias de la vida con la comercialización de la investigación académica.

La generación de emprendimientos de base científica o de alta tecnología necesita de significativos activos tecnológicos, experiencia técnica y otros recursos. Para hacer frente a esta situación, la Universidad del Estado de Carolina del Norte, por ejemplo, ha adoptado algunas estrategias, entre ellas, asegurar un rico ambiente tecnológico mediante el acceso a portafolios tecnológicos internos y externos a la universidad, y la inclusión de estudiantes de posgrado de las ciencias naturales e ingenierías para asegurar las necesarias capacidades técnicas dentro de los equipos de estudiantes que planean formar una empresa (Kington *et al.* 2002). Por lo cual, el establecimiento de incubadoras para la formación de empresas de base científica en las escuelas de las áreas de humanidades y ciencias sociales podría tener

serias restricciones si no se asegura el acceso a fuentes de propiedad intelectual con potencial comercial y al asesoramiento tecnológico necesario.

### *Investigación de excelencia*

Existen otros estudios, como el de Mansfield y Lee (1996), que muestran una relación positiva entre la calidad de la investigación o prestigio de la institución con la probabilidad de interacción con la industria. Alarcón (2008) en un estudio sobre los factores de vinculación universidad-empresa-gobierno en la zona metropolitana de Guadalajara encontró que la calidad o el prestigio de la investigación universitaria era uno de los principales factores para la colaboración entre empresas del software y las universidades; este hallazgo también lo señalan Casas y Luna (2001) en un estudio sobre los Sistemas de Investigación en varias regiones de México. Mientras que otros estudios señalan que no existe tal relación o que existe de manera poco clara (D'Este y Patel, 2005).

Sin embargo, cuando se trata específicamente de la creación de *spin-offs*, una mayor calidad de los investigadores sí influye de manera positiva en la obtención de resultados comercializables. O'Shea *et al.* (2005) realizaron un estudio en 141 universidades de los Estados Unidos con datos de 1980 al 2001 en el cual encontraron que la calidad de la universidad medida por la presencia de científicos "estrella" tiene un efecto positivo en la creación de *spin-offs* ya que ellos cuentan con los conocimientos, habilidades, y experiencia crítica para realizar las innovaciones con potencial comercial. Este hallazgo es apoyado por Zucker *et al.* (1998), que señalan la presencia de científicos "estrella" en las instituciones de alta calidad como un factor importante en la creación de *spin-offs*, ya que buscan capturar las rentas generadas por su capital intelectual. Por su parte, Di Gregorio y Shane (2003) al estudiar 101 universidades estadounidenses con datos de 1994 a 1998 encontraron también que existe una relación positiva entre la calidad de la universidad y la tasa de creación de *spin-offs*, bajo el argumento de que es más fácil comercializar la propiedad intelectual de los académicos, cuando estos gozan de mayor credibilidad, debido al prestigio de la universidad.

En la tabla 2 se presentan de manera resumida las dimensiones y los indicadores de los factores que inciden en la comercialización considerados en la revisión

de la literatura.

**Tabla 2. Dimensiones e indicadores de los factores que inciden en la comercialización**

Dimensiones	Indicadores
a) Política de propiedad intelectual	<ul style="list-style-type: none"> <li>Participación porcentual de los investigadores en las regalías provenientes de la propiedad intelectual.</li> </ul>
b) Estructura de incentivos	<ul style="list-style-type: none"> <li>Tiempo permitido a los investigadores para realizar actividades de transferencia como asesorías, consultorías y establecimiento de <i>spin-offs</i>.</li> <li>Incentivos para realizar investigación aplicada.</li> </ul>
c) Estructura organizacional	<ul style="list-style-type: none"> <li>Existencia de algún departamento que realice las funciones de oficina de transferencia tecnológica: protección, monitoreo y selección de la propiedad intelectual; asesoría y provisión de recursos a los investigadores.</li> </ul>
d) Fomento de cultura emprendedora	<ul style="list-style-type: none"> <li>Cursos de emprendimiento para alumnos de nivel licenciatura y posgrado y para académicos.</li> </ul>
e) Perfil científico y tecnológico institucional	<ul style="list-style-type: none"> <li>El tipo de disciplinas que se imparten en la institución o a la que pertenecen los académicos.</li> </ul>
f) Investigación de excelencia	<ul style="list-style-type: none"> <li>Propiedad intelectual comercializable.</li> <li>Investigadores calificados.</li> <li>Investigación en áreas estratégicas y emergentes.</li> </ul>

Fuente: elaboración propia con base en apartado a): Bercovitz y Feldman (2006), Bramwell y Wolfe (2008), Lach y Schankerman (2003); apartado b): Bercovitz y Feldman (2006), Landry, Amara y Ouimet (2007), Thursby y Thursby (2002); apartado c): Debackere (2010), Feldman, (1994), Rothaermel y Thursby (2005), Silva y Ramírez (2006), Wright *et al.* (2008); apartado d): Bramwell y Wolfe (2008), Kingon *et al.* (2002), Rasmussen y Borch (2010), Sánchez (2010); apartado e): D' Este y Patel (2005), O'Shea *et al.* (2005), Perkmann *et al.* (2013); apartado f): Alarcón (2008), Casas y Luna (2001), Di Gregorio y Shane (2003), Mansfield y Lee (1996), Tornquist y Kallsen (1994), Zucker *et al.* (1998).

## MÉTODO DE INVESTIGACIÓN

La estrategia de investigación para el análisis empírico se basó en un estudio de caso, esta estrategia permite usar diferentes fuentes de información y cubrir condiciones del contexto pertinentes para el fenómeno estudiado (Yin, 1994). La presente investigación es parte de un estudio más amplio que incluyó dos incubadoras de diferentes universidades, y otras variables de estudio, en las cuales se encuestó a 23 emprendedores, 2 directores de investigación y se entrevistó a 9 funcionarios de las incubadoras: 7 asesores empresariales y 2 directores. Se eligió estudiar al Instituto Tecnológico de Estudios

Superiores de Monterrey (ITESM) por tener una orientación tecnológica y fuertes lazos con la industria, incluso se promociona como una universidad emprendedora lo cual encaja, de acuerdo a la literatura, en el tipo de universidades más activas en la transferencia y comercialización de conocimientos. El ITESM campus Monterrey es la segunda institución en el estado de Nuevo León con más investigadores, cuenta con 139 académicos pertenecientes al Sistema Nacional de Investigadores en las áreas: biotecnología y alimentos, manufactura, diseño, mecatrónica, nanotecnología, tecnologías de la información, salud, desarrollo sustentable, ciencias sociales, y humanidades; lo que le ha permitido generar investigación con resultados patentables y tener una mayor interacción con la industria. Los datos primarios fueron recolectados mediante entrevistas al personal de las incubadoras y una encuesta a los emprendedores entre marzo y diciembre de 2010. Los datos secundarios se obtuvieron a través de fuentes documentales como reportes internos de las incubadoras y páginas web. Las entrevistas fueron realizadas mediante guías semiestructuradas, las cuales fueron grabadas y transcritas para su análisis.

## EL ENTORNO DEL ITESM COMO FACTOR EN LA TRANSFERENCIA

El ITESM ha implementado una política de propiedad intelectual que ha fomentado la revelación de invenciones y su patentamiento mediante una asignación preestablecida en la forma de repartir los beneficios probables entre el investigador y la institución. A su vez, la política de propiedad intelectual ha estado acompañada por un activo fomento y monitoreo de las actividades de investigación por parte de la OTT. Estas políticas han estado respaldadas por una creciente capacidad de investigación en áreas emergentes como la biotecnología y las tecnologías de la información y comunicación, lo que le ha permitido al ITESM contar con un creciente portafolio de propiedad intelectual para la transferencia. Sin embargo, la comercialización de la investigación a través de la incubación de empresas es una acción marginal de la oficina de transferencia que se ha enfocado más bien en el licenciamiento. La canalización de propiedad intelectual hacia la incubadora de empresas no ocurre a través de la OTT, sino por iniciativa del Departamento



de Investigación a través de las llamadas “células de incubación”. Contar con un creciente número de investigadores calificados (SNI) en las tecnologías emergentes y enfocados a las necesidades del mercado le han permitido al instituto contar con propiedad intelectual comercializable. Sin embargo, la participación de los académicos en ese canal altamente complejo sigue siendo incipiente, ya que se necesita de significativos activos tecnológicos, experiencia técnica, tiempo académico y un ambiente propicio para el desarrollo e incorporación de nuevas invenciones al mercado.

### ***Políticas y estructuras organizacionales para la transferencia***

#### *Propiedad Intelectual y oficina de transferencia tecnológica*

El ITESM ha implementado una política de propiedad intelectual que establece la forma en que se podrán obtener los posibles beneficios que se deriven de la explotación comercial de la propiedad intelectual que se genere, los cuales se reparten entre el investigador (30%), el campus (30%) y el departamento donde labore (30%)<sup>8</sup> (Moya, 2010); individualmente podría no resultar muy atractivo este esquema de distribución de beneficios, sin embargo, el monitoreo institucional sobre los resultados de investigación, así como una reglamentación clara parecen estar impulsando las iniciativas hacia la revelación de descubrimientos con potencial comercial. A su vez, la política de propiedad intelectual ha estado acompañada por un activo fomento y monitoreo de las actividades de investigación por parte de la OTT. Como parte de la estrategia para transferir conocimientos al sector productivo, a partir del año 2004 se creó el área de Patentes en la Dirección de Investigación y Posgrado, dentro del Departamento de Investigación y Desarrollo Tecnológico. En esa área se iniciaron actividades de redacción y registro de patentes para apoyar a los profesores investigadores del campus, como un primer paso en el proceso de transferencia. Posteriormente se creó el Centro de Pro-

piedad Intelectual y Transferencia de Tecnología (CPITT) en mayo de 2007 que agruparía las actividades propias de oficina de transferencia tecnológica.

El CPITT en su página web expresa que, con la finalidad de crear empresas de base tecnológica, ofrece diversos servicios en materia de propiedad intelectual y transferencia tecnológica, como: consultoría en materia de propiedad intelectual, registro de signos distintivos e invenciones, análisis de tendencias tecnológicas y de oportunidades de mercado, valuación de activos intangibles, licenciamiento de tecnología desarrollada por el Tecnológico de Monterrey y licenciamiento de tecnología externa para el desarrollo de nuevas empresas de base tecnológica.

La política de propiedad intelectual junto a las acciones del Centro de Propiedad Intelectual representa la construcción de políticas y estructuras universitarias que facilitan la comercialización de conocimientos al establecer los incentivos para que los investigadores revelen sus invenciones y participen en la transferencia (Lach y Shankerman 2003). El resultado de esas estrategias se refleja en que el ITESM ha sido la institución educativa con más solicitudes de patente en los años 2006, 2007, 2008 y 2009 en México.

De 2004 a 2010, ha realizado 167 solicitudes de patentes, en México y en otros países. Hasta ahora sólo 8 de las solicitudes han sido otorgadas y han realizado 10 licencias de patente. En ese mismo periodo ha solicitado más patentes que la mayoría de los residentes de los Estados de la República Mexicana.

Las tecnologías disponibles pertenecen a las áreas de desarrollo sostenible; biotecnología; salud; manufactura y diseño; y tecnologías de la información, entre las que destaca desarrollo sostenible y salud.

A pesar de que la oficina de transferencia y la incubadora de empresas forman parte del Centro de Innovación y Tecnología, no existe una relación cercana. El enlace entre investigadores e incubadora ha sido promovida por el director del Centro de Innovación a través de lo que han llamado “células de incubación” formadas por investigadores y alumnos de doctorado, de esa iniciativa se han preseleccionado a 20 candidatos con patentes para realizar proyectos en la incubadora. Esto indica que hay un esfuerzo creciente en transferir conocimientos al sector productivo a través de la incubadora. Por otra parte, el director de la incubadora mencionó que las patentes que son registradas fuera de la dinámica de células de incubación, sólo son canalizadas a la incubadora por

<sup>8</sup> Los inventores pueden obtener 30% de las ganancias en forma de compensación económica por el tiempo que exista relación laboral con la institución y contrato de licenciamiento; adicionalmente, 30% corresponderá al departamento, división o laboratorio donde trabaje el inventor; el otro 30%, al campus al que pertenezca inventor. El restante 10 % se utilizará para mantener los derechos de propiedad intelectual de las invenciones, propiedad del Tecnológico de Monterrey.

### iniciativa del investigador:

“La transferencia parte de la iniciativa de los investigadores, los investigadores cuando sienten que tienen elementos para emprender un negocio de base tecnológica, ellos vienen, ellos se apuntan...” (López, 2010).

Existe correspondencia entre las políticas y estructuras para la transferencia tecnológica, sin embargo, lo declarado por el director de la Incubadora revela que la transferencia es promovida por el propio investigador y no por el CPITT. Como ha sido observado en otros estudios, sólo cuando la propiedad intelectual no ha podido ser licenciada a las empresas ya establecidas se busca entonces crear una empresa basada en la propiedad intelectual, con la esperanza de obtener ingresos provenientes de los beneficios generados por la empresa (Wright *et al.*, 2008; Maxwell y Lévesque, 2010). A pesar de las desventajas que el licenciamiento suele tener.

### *Tiempo académico para actividades de transferencia e incentivos para realizar investigación aplicada*

Respecto al tiempo permitido para las actividades de transferencia, para quienes realizan consultorías no representa un problema mayor (Wright *et al.*, 2008), debido a que la incubadora ocupa los servicios de profesionales dedicados principalmente a la consultoría, combinada con la docencia en el campus. Los tutores-asesores que participan en la incubadora no son profesores de tiempo completo que tienen que repartir su horario en diferentes actividades como docencia, investigación, tareas administrativas, etc., dentro del Tecnológico, sino que están dedicados principalmente a la consultoría o están empleados en otros negocios y comparten su tiempo con la incubadora o la docencia. Sin embargo, existen algunos problemas en la coordinación de los horarios para brindar las asesorías a los emprendedores, como lo señalaron los asesores:

“A veces el empresario queda en un horario y luego no viene” (Pereyda, 2010). “Para mí, un obstáculo también es mi disponibilidad y mi administración del tiempo, tengo otras actividades, no estoy de tiempo completo aquí en la incubadora” (González, 2010).

Aunque el tiempo que disponen los profesores para brindar las asesorías representa un obstáculo, esta dificultad se ha sorteado debido a la contratación de las consultorías como una actividad independiente de la docencia, lo que permite ampliar los horarios de atención a los emprendedores adecuándolos a la disponibilidad de los asesores.

Para los profesores e investigadores, el tiempo que disponen para realizar la transferencia a través de la formación de una empresa sí ha representado un obstáculo, pues tienen que repartir su tiempo entre diferentes actividades: docencia, investigación, tareas administrativas, etc. Ante la pregunta expresa de qué necesitaría la universidad para incrementar la transferencia de conocimientos y tecnología al sector productivo, el director de uno de los centros de investigación contestó:

“Que los profesores tengan más tiempo, nos llena la carga académica por las clases y el tiempo es escaso para poder hacer y fortalecer este punto; nos hace falta más tiempo de los profesores, ya que la investigación es de largo plazo”.

Lo anterior es confirmado por la reducida participación de los investigadores en el número de empresas que se encontraban en incubación al momento de realizar la investigación, 8% del total, y por el tipo de propiedad intelectual con el que contaban las empresas incubadas: 20 % contaba con una patente y 60% con registro de marcas. Esta baja participación de los investigadores en la transferencia a través de la creación de empresas coincide con lo encontrado en otros estudios, aunque en este caso con un menor nivel de participación<sup>9</sup> (D’Este y Perkmann, 2011; Dutrénit, De Fuentes y Torres, 2010; Perkmann *et al.*, 2013; Póvoa y Rapini, 2010).

En cuanto al tipo de investigación que se realiza, básica/aplicada, se encontró que el Instituto se ha orientado por el “Modelo de Interacción”, donde la investigación es el resultado de la interacción entre organizaciones, disciplinas, sectores y tecnologías (Antonelli, Patrucco y Rossi, 2008). Es decir, que la decisión de qué conocimientos producir y cómo difundirlos depende más de la interacción con diversos actores que sólo de la comuni-

<sup>9</sup> 12% en Suecia, 19% en Irlanda, 7% en Noruega, 3% en Estados Unidos (sólo de universidades de investigación), 12% en Reino Unido (sólo de las ciencias físicas e ingenierías) y 9% en Alemania (sólo ciencias de la vida) (Perkmann *et al.*, 2013).

dad académica. El origen privado del Instituto ha ceñido la investigación al financiamiento externo, además el condicionamiento de recursos públicos a ciertas líneas de investigación, catalogados como estratégicas para las regiones, ha orientado la investigación universitaria hacia fines más prácticos relacionados con las necesidades de las empresas. En este sentido, el ITESM definió como áreas prioritarias de investigación: manufactura, biotecnología, desarrollo de software, ciencias de la educación, biomedicina, y otros, que fueron tomados del esfuerzo realizado años atrás por el mismo ITESM junto con el gobierno de Nuevo León y la iniciativa privada para definir los sectores estratégicos de la entidad. De esa manera, los proyectos de investigación que están en esos sectores tienen prioridad para el instituto (López, 2010; Moya, 2010). Por ello, sus centros de investigación además de realizar publicaciones académicas, mantienen una estrecha relación con empresas y entidades del gobierno, a los cuales ofrecen servicios, capacitación, consultoría e investigación.

#### *Fomento de la cultura emprendedora*

Para facilitar la iniciación de empresas, principalmente por sus alumnos, el ITESM ha lanzado una serie de programas para fomentar la cultura emprendedora que parte desde 1978 con el Programa Empresario, con el que se buscaba guiar a los alumnos en la creación de una empresa. Posteriormente surgieron una serie de iniciativas que han ido institucionalizando la cultura emprendedora al interior del ITESM; en 1985 se inició el Programa Emprendedor; en 1992: Desarrollo de Emprendedores, posteriormente surgió Formación para el Liderazgo del Desarrollo Emprendedor, y la materia de Planeación de Microempresas para el Desarrollo Social. La materia de Desarrollo de Emprendedores fue un curso obligatorio para todas las carreras en donde se les daba una guía para realizar un plan de negocio sobre algún producto o idea de los alumnos. A partir del Programa Emprendedor y del curso sello Liderazgo para el Desarrollo de Emprendedores, se generó en 2003 una red de incubadoras que funciona a lo largo del Sistema Tecnológico de Monterrey como la Red de Incubadoras de Empresas del Tecnológico de Monterrey, la cual tiene el objetivo de coordinar

cuales fueron creadas con el propósito de ofrecer a los alumnos, egresados y comunidad en general un modelo de desarrollo de empresas que les facilite la implantación, desarrollo y consolidación de su idea de negocio”.<sup>10</sup>

Esta red cuenta actualmente con incubadoras en diversos estados del país, lo cual ha dado origen a la creación de 3 subredes de Incubadoras de Empresas en las que se destaca:

- **Red de Incubadoras de Base Tecnológica:**

Impulsa la transformación de ideas y proyectos innovadores en empresas de alto valor agregado que generan nuevo conocimiento en sectores avanzados como lo son: agrobiotecnología, biotecnología, desarrollo de tecnologías de información, farmacéutica, ingeniería biomédica, energía, aeroespacial y automotriz, entre otros.

- **Red de Incubadoras de Tecnología Intermedia:**

Apoya la creación, desarrollo y consolidación de empresas cuyo modelo de negocio, involucra procesos que incorporan elementos de innovación. Atiende empresas en: consultoría, telecomunicaciones, desarrollo de franquicias, servicios de software, construcción, agronegocios y comercio entre otros.

El modelo de incubación se diseñó en el campus Monterrey en el año 2001, implementándose inicialmente ahí. Actualmente la red consta de 82 incubadoras distribuidas en diversas partes del país. Además el modelo de incubación ha sido reconocido por la Secretaría de Economía y se ha implementado en incubadoras de otras instituciones educativas.

También cuentan con un programa académico, desde 2003, llamado Modalidad Emprendedora, que tiene como finalidad fortalecer en los estudiantes los conocimientos y habilidades para iniciar y desarrollar una nueva empresa durante sus estudios profesionales. Esta modalidad puede ser cursada a partir de cuarto semestre por los alumnos de cualquier carrera profesional interesados en crear una empresa a la par de que realizan sus estudios profesionales. Además, para el nivel de posgrado, cuentan con una maestría en Innovación Empresarial y Tecnológica, y otra en Innovación y Desarrollo Empresarial que se puede cursar de manera virtual.

Como se puede observar en el origen de las iniciativas

“los esfuerzos de las Incubadoras de Empresas, las

<sup>10</sup> Tomado de: <http://www.itesm.mx/wsp/wcm/connect/ITESM/Tecnologico+de+Monterrey/Emprendimiento/Red+de+Incubadoras+de+Empresas/>, recuperado el 30 de julio de 2010

de fomento a la cultura emprendedora del ITESM, los programas han estado dirigidos principalmente a los alumnos de licenciatura, lo cual limita las posibilidades de generar empresas basadas en la investigación. Sin embargo, iniciativas recientes están tratando de involucrar a los alumnos de posgrado e investigadores mediante los programas de maestría arriba señalados y por la vinculación del programa “Células de Incubación” con la incubadora de alta tecnología. Mientras los programas de emprendedor dirigidos a alumnos de licenciatura son “orientados a la empresa”, los programas de maestría y la vinculación de las “células de investigación” con la incubadora son “orientados hacia la formación de empresas de alta tecnología” ya que en estas últimas la idea del negocio parte de un avance científico/tecnológico resultado de la investigación universitaria (Kingon *et al.*, 2002).

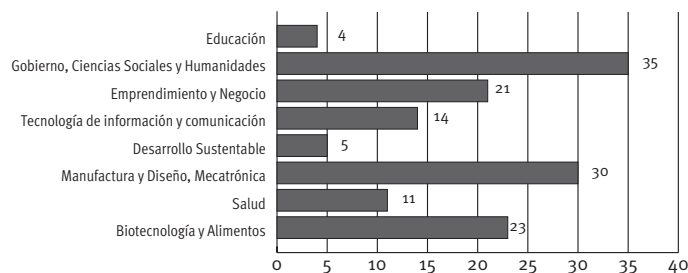
### Capacidad científica y tecnológica en el ITESM

#### Perfil científico/tecnológico e investigación de excelencia

El perfil científico y tecnológico, la cantidad de recursos que dispone para realizar investigación, y el prestigio académico le han permitido al ITESM generar conocimientos científicos/tecnológicos que resultan atractivos para la industria (Tornquist y Kallsen, 1994). En cuanto al perfil científico/tecnológico y la cantidad de recursos que dispone para la investigación se puede apreciar por el número de investigadores SNI, sus áreas del conocimiento y la cantidad de centros de investigación que opera.

El ITESM campus Monterrey cuenta con 139 investigadores pertenecientes al SNI en las áreas que se muestran en la gráfica 1.

**Gráfica 1. Investigadores del ITESM por área de conocimiento**



Fuente: [www.itesm.edu](http://www.itesm.edu), recuperado el 30 de julio de 2010.

Este número de investigadores le ha permitido generar las siguientes figuras de propiedad intelectual: 167 soli-

citudes de patente y 8 patentes otorgadas en el periodo 2004-2010, y en el año 2009 publicaron 156 artículos en revistas indizadas, 37 libros y 65 capítulos de libro. Es decir, una producción promedio de 2.24 patentes por investigador en ese periodo y 1.85 publicaciones por investigador <sup>11</sup> durante 2009.

La investigación se encuentra orientada desde hace cuatro años a los sectores prioritarios que designó el sistema para cada campus. En Monterrey, el gobierno del estado, el ITESM y la iniciativa privada definieron los sectores estratégicos. En ese sentido el Tecnológico se ha enfocado en: manufactura, biotecnología, desarrollo de software, ciencias de la educación, biomedicina, salud y desarrollo sostenible.

El ITESM tiene una fuerte orientación tecnológica, como se puede observar por la distribución de sus investigadores, 47% se concentran en biotecnología y alimentos, manufactura, diseño, mecatrónica, nanotecnología y tecnologías de la información; 14% en salud y desarrollo sustentable y 39% en ciencias sociales y humanidades; lo que le ha permitido generar investigación con resultados patentables y tener una mayor interacción con la industria (O’Shea *et al.*, 2005; D’Este y Patel, 2005).

Los 139 investigadores SNI se encuentran repartidos en 18 centros de investigación en las áreas de gobierno, ciencias sociales y humanidades (6), biotecnología (1), manufactura y diseño (2), desarrollo sostenible (3), negocios (3), y salud (3).

Todos los centros de investigación mantienen una estrecha relación con empresas y entidades del gobierno, a los cuales ofrecen diversos servicios, capacitación, consultoría e investigación. De estos Centros, el que más destaca por sus logros es el Centro de Biotecnología FEMSA, que cuenta con 14 solicitudes de patentes, 4 *start-ups* y una *spin-off*; entre otros aspectos. Contar con investigadores en áreas emergentes como biotecnología y nanotecnología ha incidido positivamente en su capacidad y propensión a comercializar los resultados de su investigación a través de la formación de empresa de base científica (O’Shea *et al.*, 2005; D’Este y Patel, 2005; Lerner, 2010).

Para alcanzar los resultados señalados, el ITESM se apoya en la figura de profesor consultor-extensionista y la de

<sup>11</sup> Sólo tomando en cuenta los investigadores de las áreas con posibilidades de patentar: tecnologías de la información y comunicación, manufactura y mecatrónica, salud y biotecnología y alimentos.

profesor investigador, en ambas existen tres categorías: profesor asistente, profesor asociado y profesor titular.

Entre los requisitos mínimos para la clasificación del profesor investigador titular destacan: a) haber obtenido patrocínios equivalentes a tres colegiaturas anuales de profesional por cada uno de los dos últimos años en proporción al tiempo dedicado a la investigación y b) tener al menos el nivel II en el Sistema Nacional de Investigadores.

Estas figuras docentes permiten tener una participación más activa en la vinculación con la sociedad como investigador, ya que promueve la difusión de los resultados, la obtención de recursos externos para la investigación y la producción científica de calidad. Contar con investigación científica de calidad es el primer paso para

poder comercializar los resultados a través de la formación de empresas como ha sido señalado anteriormente (Di Gregorio y Shane, 2003; O’Shea *et al.*, 2005; Zucker *et al.*, 1998). Sin embargo, la participación de los académicos del ITESM aún es incipiente en ese canal aunque empieza a verse compensada por la iniciativa “Células de Incubación” en la que se combina el trabajo de investigadores y alumnos de posgrado para emprender nuevas empresas de base tecnológica. En la tabla 3 se presenta un resumen de los resultados encontrados en el análisis empírico.

## DISCUSIÓN

**Tabla 3. Resumen de los resultados del análisis empírico**

FACTORES (Desagregados)	RESULTADOS DEL ANÁLISIS EMPÍRICO
<ul style="list-style-type: none"> <li>Participación de los investigadores en las regalías provenientes de la propiedad intelectual.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Las regalías se dividen entre la administración central, el campus, el departamento que participó y el académico (30%). La revelación de invenciones parece ser más producto del monitoreo que realiza la ott que de los posibles beneficios por regalías esperadas por los académicos.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Tiempo permitido a los investigadores para participar en consultorías y establecimiento de <i>spin offs</i>.</li> <li>Incentivos para realizar investigación aplicada.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Los docentes que no son investigadores disponen de mayor tiempo para realizar la vinculación pero los investigadores señalan que disponen de menor tiempo debido a la docencia (no se especificó el porcentaje permitido para la vinculación).</li> <li>El origen privado del Instituto ha ceñido la investigación al financiamiento externo además el condicionamiento de recursos públicos a ciertas líneas de investigación, catalogados como estratégicas para las regiones, ha orientado la investigación universitaria hacia fines más prácticos relacionados con las necesidades de las empresas. En ese sentido, el ITESM definió como áreas prioritarias de investigación: manufactura, biotecnología, desarrollo de software, ciencias de la educación, biomedicina, y otros. Que fueron tomados del esfuerzo realizado años atrás por el mismo ITESM junto con el gobierno del estado de Nuevo León y la iniciativa privada para definir los sectores estratégicos de la entidad.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Departamento que realice funciones de ott</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Cuenta con el Centro de Propiedad Intelectual y Transferencia de Tecnología que ofrece consultoría en materia de propiedad intelectual, registro de signos distintivos e invenciones, análisis de tendencias tecnológicas, valuación de activos intangibles y licenciamiento de tecnología tanto interna como externa. Sin embargo, no realiza la función de canalizar la propiedad intelectual hacia la incubadora de manera que cede la iniciativa de formar una nueva empresa a la decisión individual del investigador.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Cursos de emprendimiento para alumnos de nivel licenciatura, posgrado y para académicos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Cuenta con diversos programas de fomento como Desarrollo de Emprendedores y Modalidad Emprendedora. Pero estos cursos “orientados a la empresa” para alumnos de nivel licenciatura tienen pocas posibilidades de generar empresas de base tecnológica. Para esto se requiere la participación de investigadores, alumnos de posgrado y cursos de emprendimiento “orientados a la formación de empresas de base tecnológica”.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>El tipo de disciplinas que se imparten en la institución o a la que pertenecen los académicos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>El ITESM tiene una fuerte orientación tecnológica, como se puede observar por la distribución de sus investigadores: 47% se concentran en biotecnología y alimentos, manufactura, diseño, mecatrónica, nanotecnología y tecnologías de la información; 14% en salud y desarrollo sustentable y 39% en ciencias sociales y humanidades.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Propiedad intelectual comercializable</li> <li>Investigadores calificados</li> <li>Investigación en áreas estratégicas y emergentes.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>El ITESM ha sido la institución educativa con más solicitudes de patente en los años 2006, 2007, 2008 y 2009 en México.</li> <li>Cuenta con 139 investigadores SNI que se encuentran repartidos en 18 centros de investigación</li> <li>El Tecnológico ha establecido sus líneas de investigación en función de las áreas estratégicas definidas por el gobierno estatal y la iniciativa privada: manufactura, biotecnología, desarrollo de software, ciencias de la educación, biomedicina, salud y desarrollo sostenible.</li> </ul>

Fuente: elaboración propia.

La política de propiedad intelectual, en el caso estudiado, ha propiciado la protección de los resultados de investigación mediante el derecho de propiedad intelectual, lo que ha llevado al Instituto a ser por varios años la institución educativa con más solicitudes de patente. Sin embargo, esta diferencia con respecto a otras instituciones educativas puede deberse a que el resto no han implementado políticas de propiedad intelectual y continúan guiándose por el modelo de ciencia abierta. Por otro lado, la revelación de invenciones por parte de los académicos parece estar incentivada más por el intensivo monitoreo que realiza la OTT que por la posible participación en las regalías provenientes de la comercialización de la investigación.

Aunque el ITESM se ha declarado como una “universidad emprendedora” y dispone de políticas y estructuras para apoyar el emprendimiento, los investigadores se ven limitados por la disponibilidad de tiempo al tener que realizar distintas actividades de acuerdo a las categorías e incentivos definidos por el instituto. Con la figura de profesor consultor-extensionista la institución ha respondido a parte de las tareas de tercera misión pero el tiempo académico sigue siendo un obstáculo para la creación de *spin-offs* ya que éste es un canal altamente complejo que requiere largos periodos de tiempo, la inversión de distintos tipos de recursos y de convenios con reglas claras sobre derechos y obligaciones.

La inclinación por la investigación aplicada del Instituto ha sido facilitada básicamente por dos aspectos: en primer lugar, por el origen privado de la institución, desde sus orígenes ha estado enfocada a satisfacer las necesidades prácticas de las empresas; y en segundo lugar, la astringencia de recursos propios para financiar investigación ha alentado a los investigadores a buscar financiamiento externo que principalmente proviene de las empresas privadas que condicionan la investigación para responder a sus necesidades, y de los fondos públicos que también condicionan la investigación a ciertas líneas consideradas como estratégicas para las regiones. El riesgo que se corre cuando se privilegia demasiado la investigación aplicada es que ésta se enfoque sólo a las necesidades de corto plazo de las empresas, dejando desatendidas otras de mayor impacto económico y social.

Cuenta con un departamento que realiza funciones de OTT pero no existe un esfuerzo integrado con la incubadora para lanzar nuevas empresas de base tecnológica.

La OTT se ha enfocado en monitorear las investigaciones para proteger los derechos de propiedad intelectual y esto se ha reflejado en un creciente número de patentes. Habría que evaluar si todas esas patentes son comercialmente atractivas y no representan un peso financiero para la OTT y una barrera para la difusión de conocimientos que podrían ser mejorados por las empresas y otras organizaciones de investigación.

Los cursos de emprendimiento están dirigidos principalmente a alumnos de pregrado con pocas posibilidades de innovar. Sin embargo, existe una iniciativa reciente, las “células de incubación”, que busca integrar alumnos de posgrado e investigadores para lanzar empresas a partir de sus resultados de investigación vinculándolos con la incubadora del instituto. El involucramiento de los investigadores en la generación de *spin-offs* dependerá en gran medida de la continuidad de esa iniciativa y del apoyo a nivel departamental para realizar tareas distintas a la docencia e investigación.

La institución cuenta con investigadores calificados y un portafolio creciente de propiedad intelectual en las áreas emergentes que le otorgan mayores probabilidades de generar empresas basadas en la investigación, pero esa posibilidad dependerá del potencial comercial de esas patentes, de una mejor integración de sus políticas y estructuras organizacionales para la transferencia, así como de la evolución de los sectores emergentes en la ecología industrial de la región. Evidentemente, existe divergencia respecto a la experiencia internacional, pues la participación y el interés de las empresas privadas en la financiación de la investigación es mucho menor que en los países desarrollados.

## CONCLUSIONES

La existencia de una política de propiedad intelectual que permite a los académicos patentar y participar en las regalías provenientes de su comercialización ha incentivado a los investigadores a revelar sus invenciones y aumentado el número de patentes registradas por las universidades en EU. El surgimiento de esas políticas respondieron a la necesidad de hacer frente a una creciente demanda de investigación tecnológica por parte de los sectores más dinámicos y modernos que se encontraban en un estado incipiente y a la creciente participación de las universidades estadounidenses en el patentamiento

desde 1963. Mientras que en México esas políticas han surgido principalmente por imitación pues la demanda de conocimientos tecnológicos por parte del sector productivo es menor y se carece de esa larga trayectoria en el patentamiento universitario. La urgencia por patentar los resultados de investigación puede generar una falsa imagen de productividad académica y entorpecer la difusión de los conocimientos; serán necesarias otras investigaciones que ayuden a aclarar cuáles son los efectos de estas políticas en ambientes donde la investigación y la vinculación con el sector productivo aun es incipiente.

El tiempo permitido para que los académicos realicen la transferencia de conocimientos a través de la incubación de empresas es un problema que se presenta en el caso estudiado al igual que en otros países; ya que el tiempo (larga duración) es una de las dimensiones por las cuales ese canal es altamente complejo. La mayor dedicación de los académicos a la creación de una empresa, de la que se es dueño o socio, en detrimento de otras actividades (docencia, tutorías, asesorías, etc.) puede crear un conflicto de intereses entre el investigador y la universidad o el departamento. Por ello se requiere de flexibilidad en la disposición del tiempo académico de acuerdo a cada canal de transferencia y del apoyo no sólo a nivel institucional sino departamental.

La oficina de transferencia tecnológica del Instituto se ha enfocado básicamente al licenciamiento y no ha servido de enlace entre la investigación y la incubadora de empresas. La OTT ha tenido un papel muy activo en la protección de la propiedad intelectual y ha empezado a otorgar algunas licencias pero sus resultados se encuentran muy distantes de los casos que a nivel internacional han inspirado la creación de esas estructuras al interior de la universidad.

Los cursos de emprendimiento aumentan las probabilidades de que los investigadores se interesen en crear una empresa y mejoran sus habilidades para emprender. Sin embargo, los cursos de emprendimiento han estado dirigidos principalmente a alumnos de pregrado con pocas posibilidades de innovar. Iniciativas recientes como la de “células de incubación” abren la posibilidad de crear empresas basadas en la investigación.

Las políticas y estructuras antes mencionadas están diseñadas para facilitar la transferencia de conocimientos a través de la incubación de empresas pero también se pueden convertir en fracasos institucionales si las uni-

versidades no cuentan las capacidades científicas necesarias; representadas por investigadores calificados en áreas estratégicas y emergentes, y una producción suficiente de propiedad intelectual comercializable. Se requiere de investigaciones adicionales que ayuden a explicar cómo influye la ecología industrial de la región en el desarrollo de esas capacidades así como el papel que juega el entorno institucional en promover o dificultar este tipo de transferencias. En países como México, donde la mayor parte del financiamiento proviene del gobierno y se ha concentrado la investigación en pocas instituciones, se requiere de un proceso de transición gradual que permita ir construyendo y extendiendo las capacidades de investigación y relacionamiento a la par que se implementan diseños institucionales acordes con la realidad local.

## AGRADECIMIENTOS

Agradezco el financiamiento de Conacyt, Flacso México y Red Temática Complejidad, Ciencia y Sociedad para realizar la investigación doctoral de la cual se deriva el presente artículo. También agradezco los comentarios enriquecedores de los revisores anónimos.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alarcón, M. (2008). Los factores de vinculación universidad-empresa-gobierno y su efecto en las innovaciones: el caso de la industria de software de la ZMG. *Sistemas Nacionales de Innovación para la Competitividad 2008*. Guanajuato: Concyteg.
- Antonelli, C., Patrucco, P., y Rossi, F. (2008). The Economics Of Knowledge Interaction and the Changing Role of Universities. *Working Paper Series*. Dipartimento di Economia “S. Cognetti de Martiis”.
- Arza, V. (2010). Channels, benefits and risks of public-private interactions for knowledge transfer: conceptual framework inspired by Latin America. *Science and Public Policy*, 37 (7), 473-484.
- Barr, S., Bakey, T., Markham, S., y Kingon, A. (2009). Bridging the Valley of Death: Lessons Learned From 14 years of Commercialization of Technology Education. *Academy of*

- Management Learning & Education*, 8 (3), 370-388.
- Bercovitz, J., y Feldman, M. (2003). Technology Transfer and the Academic Department: Who Participates and Why? *DRUID Summer Conference 2003 on Creating, Sharing and Transferring Knowledge*. Copenhagen.
- Bercovitz, J., y Feldman, M. (2006). Entrepreneurial Universities and Technology Transfer: A Conceptual Framework for Understanding Knowledge-Based Economic Development. *Journal of Technology Transfer*, 31, 175-188.
- Bramwell, A. y Wolfe, D. (2008). Universities and Regional Economic Development: The Entrepreneurial University of Waterloo. *Research Policy*, 37 (8), 1175-1187.
- Calderón, E. (2010). Esquemas exitosos de vinculación entre las actividades de CTI y el sector empresarial. *Reunión Nacional de Análisis. Vinculación: Ciencia, Tecnología e Innovación/ Sector Empresarial*. Monterrey.
- Casalet, M. (2012). Las relaciones de colaboración entre la universidad y los sectores productivos. En J. Carrillo, A. Hualde y D. Villavicencio (coord.), *Dilemas de la Innovación en México* (pp. 109-142). Tijuana: El Colegio de la Frontera Norte.
- Casas, R. y Luna, M. (2001). Espacios emergentes de conocimiento en las regiones: hacia una taxonomía. En R. Casas (coord.), *La formación de redes de conocimiento. Una perspectiva regional desde México* (pp. 35-78). México: Anthropos-ISS UNAM.
- Comisión Económica para América Latina y el Caribe (Cepal) (2010). *Espacios Iberoamericanos. Vínculos entre universidades y empresas para el desarrollo tecnológico*. Santiago de Chile: Naciones Unidas.
- Colyvas, J., Crow, M., Gelijns, A., Mazzoleni, R., Nelson, R., Rosenberg, N., Sampat, B. (2002). How do university inventions get into practice?. *Management Science*, 48 (1), 61-67.
- Debackere, K. (2010). The Rise of the Academic Technology Transfer Organization. *Review of Business and Economics*, 55 (2), 175-190.
- D'Este, P., y Perkmann, M. (2011). Why do academics engage with industry? The entrepreneurial university and individual motivations. *Journal of Technology Transfer*, 36 (3), 316-339.
- D'Este, P. y Patel, P. (2005). University-Industry Linkages in the UK: what are the factors determining the variety of interactions with industry?. *DRUID*.
- Di Gregorio, D., y Shane, S. (2003). Why do some universities generate more start-ups than others?. *Research Policy*, 32 (2), 209-227.
- Dutrénit, G., De Fuentes, C. y Torres, A. (2010). Channels of interaction between public research organisations and industry and their benefits: evidence from Mexico. *Science and Public Policy*, 37 (7), 513-526.
- Feldman, M. (1994). The University and Economic Development: The case of John Hopkins University and Baltimore. *Economics Development Quarterly*, 8 (1), 67-76.
- González, J. (2010). Entrevista personal. Asesor empresarial en la incubadora del ITESM en el área de administración y recursos humanos. Monterrey, Nuevo León, México.
- Kingon, A., Markham, S., Thomas, R. y Debo, R. (2002). Teaching high-tech entrepreneurship: Does it differ from teaching entrepreneurship? (And does it matter?). *Proceedings of the 2002 American Society for Engineering Education Annual Conference and Exposition*.
- Kodama, T. (2008). The role of intermediation and absorptive capacity in facilitating university-industry linkages- An empirical study of TAMA in Japan. *Research Policy*, 37 (8), 1224-1240.
- Lach, S. y Shankerman, M. (2003). Incentives and Invention in Universities. *NBER Working Paper*, 9727.
- Landry, R., Amara, N., y Rherrad, I. (2006). Why are some university researchers more likely to create spin-offs than others? Evidence from Canadian universities. *Research Policy*, 35 (10), 1599-1615.
- Landry, R., Amara, N. y Ouimet, M. (2007). Determinants of Knowledge Transfer: evidence from Canadian university researches in natural sciences and engineering. *Journal of Technology Transfer*, 32 (6), 561-592.
- Leydesdorff, L. y Meyer, M. (2010). The Decline of University Patenting and the End of the Bayh-



- Dole Act Effect. *Scientometrics*, 83 (2), 355-362.
- Lerner, J. (2010). The future of public efforts to boost entrepreneurship and venture capital. *Small Business Economics*, 35, 3.
- Lockett, A., Wright, M., y Franklin, S. (2003). Technology Transfer and Universities Spin-Out Strategies. *Small Business Economics*, 20 (2), 185-200.
- López, A. (2010). Entrevista personal. Director de la incubadora del ITESM. Monterrey, Nuevo León, México.
- Luna, M. (2001). Las Universidades Públicas Estatales: Estrategias y Factores de Colaboración con las Empresas. En R. Casas (coord.), *La formación de redes de conocimiento. Una perspectiva regional desde México*. Anthropos-ISS UNAM, México.
- Mansfield, E. y Lee, J. (1996). The modern university: contributor to industrial innovation and recipient of industrial R&D support. *Research Policy*, 1047-1058.
- Martinelli, A., Meyer, M., y Tunzelman, N. (2008). Becoming an entrepreneurial university? A case study of knowledge exchange relationships and faculty attitudes in a medium sized, research-oriented university. *Journal of Technology Transfer*, 33, (3), 259-283.
- Maxwell, A., y Lévesque, M. (2010). Technology incubators: facilitating technology transfer or creating regional wealth?. *International Journal of Entrepreneurship and Innovation Management*.
- Moya, F. (2010). Entrevista personal. Director de la División de Investigación y Desarrollo del Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Monterrey. México.
- Muñoz, G., Lozano, A., y Bernal, M. (2001). *Problemática para Establecer la Relación Academia-Industria*. Santiago de Querétaro: Consejo de Ciencia y Tecnología del Estado de Querétaro.
- O'Shea, R., Allen, T., Chevalier, A. y Roche, F. (2005). Entrepreneurial Orientation, Technology Transfer and Spinoff Performance of US Universities. *Research Policy*, 34 (7), 994-1009.
- Pereyda, D. (2010). Entrevista personal. Asesor empresarial en la incubadora del ITESM en el área de mercadotecnia. Monterrey, Nuevo León, México.
- Perkmann, M., et al. (2013). Academic engagement and commercialisation: A review of the literature on university-industry relations. *Research Policy*, 42 (2), 423-442.
- Póvoa, L., y Rapini, M. (2010). Technology transfer from universities and public research institutes to firms in Brazil: what is transferred and how the transfer is carried out. *Science and Public Policy*, 37, (2), 147-159.
- Rasmussen, E., Mosey, S., y Wright, M. (2014). The influence of university departments on the evolution of entrepreneurial competencies in spin-off ventures. *Research Policy*, (43), 92-106.
- Rasmussen, E. y Borch, O. (2010). University capabilities in facilitating entrepreneurship: A longitudinal study of spin-off ventures at mid-range universities. *Research Policy*, 39 (5), 602-612.
- Rothaermel, F. y Thursby, M. (2005). University-Incubator firm knowledge flows: assesing their impact on incubator firm performance. *Research Policy*, 34 (3), 305-320.
- Sánchez, J. (2010). University training for entrepreneurial competencies: Its impact on intention of venture creation. *International Entrepreneurship and Management Journal*, 7 (2), 239-254.
- Silva, C. y Ramírez, A. (2006). Análisis de los Factores que Influyen en el Éxito de la Transferencia Tecnológica desde los Institutos Tecnológicos a las PyMEs: Los Casos de España y Brasil. *Journal of Technology Management and Innovation*, 1 (4), 57-70.
- Thursby, J. y Thursby, M. (2002). Who is Selling the Ivory Tower? Sources of Growth in University Licensing. *Management Science*, 48, 90-104.
- Tornquist, K. y Kallsen, L. (1994). Out of the Ivory Tower: Characteristics of Institutions Meeting the Research Needs of Industry. *The Journal of Higher Education*, 65 (5), 523-539.
- Van Burg, E., Romme, A., Gilsing, V., y Reymen, I. (2008). Creating university spin-offs: A science-based design perspective. *Journal of Product Innovation Management*, 114-128.
- Villavicencio, D. (2012). Incentivos a la innovación en México: entre políticas y dinámicas sectoriales.



- En J. Carrillo, A. Hualde y D. Villavicencio (coord.), *Dilemas de la innovación en México* (27-72). Tijuana: El Colegio de la Frontera Norte.
- Wright, M., Clarysse, B., Lockett, A., y Knockaert, M. (2008). 'Mid-range universities' linkages with industry: Knowledge types and role of intermediaries. *Research Policy*, 37 (8), 1205-1223.
- Wright, M., Birley, S., y Mosey, S. (2004). Entrepreneurship and University Technology Transfer. *Journal of Technology Transfer*, 29 (3-4), 235-246.
- Yin, R. (1994). *Case study research. Design and methods*. Thousand Oaks: SAGE Publications.
- Zucker, L., Darby, M. y Armstrong, J. (1998). Geographically localized knowledge: spillovers or markets?. *Economic Inquiry*, 36 (1), 65-86.