



PATENTES EN EL EXTRANJERO Y TRANSFERENCIA DE CONOCIMIENTO EN FACULTADES DE LA UNAM

Área de investigación: Administración de la tecnología e Informática administrativa

María Guadalupe Calderón Martínez
Facultad de Contaduría y Administración
Universidad Nacional Autónoma de México
México
mgcm@unam.mx

Norma Patricia Navor Galeana
Facultad de Contaduría y Administración
Universidad Nacional Autónoma de México
México
navorgp@gmail.com

XXII
CONGRESO INTERNACIONAL DE
CONTADURÍA, ADMINISTRACIÓN
E INFORMÁTICA

PATENTES EN EL EXTRANJERO Y TRANSFERENCIA DE CONOCIMIENTO EN FACULTADES DE LA UNAM

Resumen

El objetivo de este trabajo de investigación es analizar características relacionadas con la solicitud de patentes en otros países distintos de México, tomando como unidad de estudio aquellas patentes otorgadas donde aparece como titular la Universidad Nacional Autónoma de México y donde al menos un inventor pertenezca al personal académico adscrito a Facultades de la UNAM. En el presente estudio proponemos vincular datos extraídos de las patentes como colaboración y área tecnológica. Se toma en cuenta otro grupo de variables relacionadas con la difusión de los resultados académicos por medio de publicaciones y citas recibidas, así como las tesis de licenciatura y posgrado antes y después del otorgamiento de la patente. Finalmente se incluye una variable moderadora constituida por el número de patentes obtenidas por el investigador. Los principales hallazgos permiten identificar que las variables con mayor peso en el modelo son la participación de empresas en la titularidad de la patente, la colaboración internacional medida por la nacionalidad de los inventores y las tesis de doctorado dirigidas por el inventor previa y posteriormente a la solicitud de la patente. Estos resultados pueden abrir el panorama sobre las características de las patentes internacionales otorgadas donde intervienen inventores académicos adscritos a Facultades de la UNAM y abrir un punto de discusión dentro del debate sobre patentes versus difusión del conocimiento en universidades públicas.

Palabras clave: Tercera misión, patentes universitarias, transferencia del conocimiento.

Introducción

Entre los distintos modos en que las universidades contribuyen al desarrollo tecnológico y a la innovación, se ha destacado su relación con el sector industrial. Esta transferencia tiene lugar a través de distintas vías, como los contratos conjuntos de investigación, la creación de *spin-offs* (empresas de nueva creación, aquellas que surgen en el ámbito académico son por lo general empresas de base tecnológica, en ocasiones, con participación de las propias universidades o centros de investigación donde se originó la tecnología que propicia la creación de la empresa) o el registro de patentes y su posterior transferencia. Entre estos mecanismos, los derechos de propiedad industrial no se consideran solo un documento legal, sino que pueden estar presentes en aspectos que van desde el intercambio de conocimientos, hasta la obtención de fondos para la investigación, protección y transferencia de resultados. Por ello como se afirma en Calderón, (2014) las patentes universitarias han generado un interés, tanto por parte de la investigación académica, como desde el punto



de vista de las políticas diseñadas para incentivar la innovación (Baldini, 2006, Verspagen, 2006).

El objetivo de este trabajo de investigación es analizar características relacionadas con la solicitud de patentes en otros países distintos de México, tomando como unidad de estudio aquellas patentes otorgadas donde aparece como titular la Universidad Nacional Autónoma de México y donde al menos un inventor pertenezca al personal académico adscrito a Facultades de la UNAM. En el presente estudio proponemos vincular datos extraídos de las patentes como colaboración y área tecnológica. Se toma en cuenta otro grupo de variables relacionadas con la difusión de los resultados académicos por medio de publicaciones y citas recibidas, así como las tesis de licenciatura y posgrado antes y después del otorgamiento de la patente. Finalmente se incluye una variable moderadora constituida por el número de patentes obtenidas por el investigador.

Los principales hallazgos permiten identificar que las variables con mayor peso en el modelo son la participación de empresas en la titularidad de la patente, la colaboración internacional medida por la nacionalidad de los inventores y las tesis de doctorado dirigidas por el inventor previa y posteriormente a la solicitud de la patente. Estos resultados pueden abrir el panorama sobre las características de las patentes internacionales otorgadas donde intervienen inventores académicos adscritos a Facultades de la UNAM y abrir un punto de discusión dentro del debate sobre patentes versus difusión del conocimiento en universidades públicas.

Al igual que se menciona en Calderón (2014), aunque el movimiento actual a favor de la relación universidad-empresa (RUE) tiene su origen en la dinámica productiva y científica de los países desarrollados, sus implicaciones han trascendido hacia otros ámbitos geográficos. No obstante, la preocupación sobre este tipo de vínculos, la normativa se ha centrado más en el diseño de estrategias de fomento que en el análisis de los factores y características para su consolidación. Por ello en investigaciones previas destacamos que esta clase de resultados en México y en otros países se vincula con varios factores como la baja capacidad de absorción por parte de la industria, las diferencias entre los resultados de la investigación y las necesidades del sector productivo, así como con la debilidad de los incentivos para la protección de la propiedad intelectual. Otros obstáculos pueden relacionarse con la complejidad de los procesos de escalamiento de la investigación aplicada, de fallas en la administración del financiamiento público y de una visión a corto plazo que impide ver la importancia de la generación de tecnología propia o en su caso de crear las capacidades para absorber, adaptar y mejorar la tecnología que se transfiere desde el exterior.

Javier Vence (2010) afirma que el papel esencial de la investigación básica es indagar sobre las relaciones causales y las explicaciones de los fenómenos o aspectos de la realidad, siendo esta sistematización el principio de la





transmisión del conocimiento a través de la enseñanza. Asimismo, señala que, sobre todo en países en desarrollo, no es frecuente encontrar que las empresas estén en condiciones de dar valor a los resultados de la investigación que se ubican en la frontera del conocimiento ya que sus necesidades suelen ser mucho más específicas y no requieren novedad científica. Otro factor que de acuerdo a este autor provoca una contradicción entre la lógica industrial y la universitaria es lo relativo a la publicación de los resultados. El ámbito académico motiva la publicación y difusión de los hallazgos de la investigación incluso en etapas tempranas del proceso lo que se contrapone con las estrategias industriales de protección ante los posibles competidores, condición indispensable para la apropiación privada de los resultados de investigación (Calderón, 2014).

En contraste con estas ideas, Mariana Mazzucato (2014), señala que por lo general se asume que el sector privado se encuentra mejor preparado para encaminar a la economía hacia un crecimiento impulsado por la innovación a largo plazo. Sin embargo, diversos ejemplos en la historia de la innovación, el espíritu empresarial y la competencia, en diferentes sectores y países, muestran un panorama diferente –el de un Estado innovador que asume riesgos-especialmente en las fases más inciertas del desarrollo tecnológico o en sectores de mayor riesgo. Esto frente a un sector privado más inerte, que por lo general solo invierte en gestionar fuentes de innovación cercanas al mercado, en la creación de nuevas empresas y en el fortalecimiento de su capital relacional, una vez que el Estado ha absorbido la mayor parte de la incertidumbre.

Asimismo, retomando el texto de Perez y Calderón (2014) destacamos que la relación universidad-empresa en Latinoamérica, se ha sustentado en cinco elementos: orientación a la oferta de tecnología, vinculaciónismo (las tecnologías generadas eran asumidas como automáticamente transferibles a las empresas), transferencia de tecnologías (planteamiento lineal que considera a la producción científica y los prototipos tecnológicos como condición no solo necesaria sino suficiente para generar procesos de innovación), regulacionismo y autonomía restringida (Sagasti, 1981, Dagnino y Davyt, 2000, Marsiske, 2006). Y siguiendo la tendencia en Latinoamérica y México, la crisis de los setentas y ochentas significó la reducción de presupuestos públicos, el contexto tecno-productivo, económico y político crearon las condiciones para replantear los términos y modalidades de interacción con el entorno, colocando a la vinculación como el vehículo para, por un lado, atraer recursos, atender necesidades de los sectores productivo y social, y, por último, transferir el conocimiento generado en las IES.

Se debe tener en cuenta que las experiencias de colaboración con la industria no son eventos espontáneos ni resultado de fórmulas novedosas, sino consecuencia de la madurez y la consolidación de diversas etapas del desarrollo institucional. Sin embargo, construir el puente entre la investigación y el sector productivo es una tarea complicada, debido a los intereses específicos de las



instituciones. Constantemente se presentan desafíos no solo en términos de los marcos regulatorios, sino institucionales y organizacionales que establezcan los incentivos necesarios para fomentar la transferencia de tecnología en las universidades.



Siendo conscientes del debate entre protección y divulgación del conocimiento, consideramos importante abrir la discusión sobre las características vinculadas a la solicitud de patentes en otros países distintos a México y en este mismo sentido, como se explica más adelante, de la transferencia de conocimiento a través de la publicación de artículos científicos y tesis de licenciatura y posgrado. Bajo el enfoque de la tercera misión de las universidades desde la perspectiva de Clark (1998) y Gibbons (1998), de una tercera misión de las universidades con un sentido mayormente orientado a la comercialización de la tecnología. La tercera misión se concibe desde la visión de la universidad como una institución básica para la transferencia tecnológica y del conocimiento (Etzkowitz, Webster, Gebhardt y Terra, 2000; Schulte, 2004).

Después de esta introducción se presenta la metodología utilizada para la recopilación de datos. Cabe señalar que en este mismo apartado se incluye de manera sucinta una revisión de variables que integran el modelo de análisis mismas que provienen de una síntesis de la revisión conceptual en el tema de patentes académicas. Cabe señalar que el término patentes académicas se utiliza a lo largo de la ponencia con el fin de identificar aquellas patentes cuyo inventor es un académico adscrito a la UNAM, específicamente a una Facultad. Aun cuando en términos generales el término patentes académicas suele aparecer en la literatura para diferenciar aquellas patentes cuyo inventor forma parte del personal académico o investigador en una universidad, institución de educación superior o centro de investigación, siendo en ocasiones, el titular es el propio inventor o bien la institución a la que éste pertenece, según la normativa institucional, el sistema de patentes o el acuerdo previo a la protección de la propiedad industrial.

En este contexto, dentro del siguiente apartado se describe el análisis empírico del estudio, para posteriormente detallar los resultados y conclusiones.

2. Metodología

En los análisis sobre las patentes académicas es necesario tener en consideración el marco normativo, que puede presentar diferencias notables entre países. En las universidades de Latino América la producción de patentes académicas es reciente y la actividad más destacable se presenta en México y Brasil. En concreto, en México, las universidades participaban de modo limitado en actividades de transferencia tecnológica en comparación con los organismos públicos de investigación e institutos de tecnología. Actualmente la tendencia en México, al igual que en otros países latinoamericanos, es el aumento y diversificación de los mecanismos de transferencia por parte de las universidades (Zuniga, 2011). Entre los mecanismos que empiezan a adquirir



más relevancia, destaca la producción de patentes académicas, que se han visto favorecidos por cambios legislativos. En este contexto las patentes y los contratos de transferencia son instrumentos que pueden crear y consolidar relaciones con otros agentes del sistema de innovación. Estas relaciones se caracterizan por una temporalidad de mediano y largo plazo, en donde se genera confianza, así como nuevas colaboraciones y compromiso mutuo. En este sentido las patentes permiten delimitar, concretar y crecer alrededor de un elemento tangible, poniendo de manifiesto el escenario de la colaboración, reduciendo la incertidumbre. (Miguel, Represa y Etxabe, 2007).



De acuerdo con (Aboites y Soria, 2008) la actividad de patentamiento como indicador de la producción de conocimiento no ha registrado modificaciones significativas en titularidad de patentes por parte de mexicanos, ni en el IMPI ni en oficinas de patentes en otros países. Estos autores mencionan que no existen evidencias significativas de que universidades e instituciones de investigación se hayan incorporado en los mercados de conocimiento característicos de las economías de la globalización. Sin embargo el presente estudio se suma a otros anteriores (p. ej. Aboites y Díaz, 2015, Calderón-Martínez y García-Quevedo, 2013), buscan conocer la importancia de diferentes elementos que de acuerdo a la literatura se han vinculado con la producción de patentes académicas en universidades mexicanas. Otra corriente en este tipo de análisis busca analizar los factores que influyen en los vínculos de conocimiento entre los campos científicos y la industria en México (Guzmán, Acatitla y Vázquez, 2016). Sin embargo, el análisis de este capítulo se centra en el estudio de las patentes internacionales, partiendo del hecho de que la patente es un instrumento por el cual se protege la propiedad industrial de su titular, asumimos que al solicitar la protección internacional tendrá elementos particulares relacionados con su posible explotación comercial.

Otro de los indicadores fundamentales en este análisis es la cotitularidad de patentes con empresas, como característica del emprendimiento académico. En un análisis descriptivo de este conjunto de patentes, encontramos que el total de patentes en cotitularidad con una empresa son internacionales. Esto da cuenta de otra variable de interés en el ámbito de la transferencia de tecnología con orientación comercial.

Este marco de análisis por un lado abre la discusión sobre el debate entre protección y difusión del conocimiento, a la vez que permite describir el comportamiento de las variables vinculadas por trabajos anteriores como determinantes de las patentes universitarias, para este caso particular para patentes internacionales en Facultades de la UNAM, siendo tarea de un siguiente trabajo de investigación llevar a cabo este mismo estudio en Institutos de Investigación.



2.1. Variables de estudio

Al ser el objetivo de este capítulo realizar un análisis cuantitativo sobre características que se relacionan con la solicitud de patentes en otros países (PatIntl), este indicador se utiliza como variable proxy del emprendimiento académico que se sustenta en el proceso de la comercialización tecnológica (Clark, 1998; Gibbons, 1998; Henderson, Jaffe & Trajtenberg, 2002; Messeni, 2009), que posteriormente se relaciona con indicadores de transferencia de conocimiento como artículos científicos y citas, así como tesis de licenciatura y posgrado. Para recopilar los datos, se realizó una búsqueda de patentes otorgadas a la UNAM tanto en México como en otros países. Cabe señalar que la búsqueda es independiente de cualquier solicitud "internacional" de patente ya que inicia antes del establecimiento del Tratado de Cooperación en materia de Patentes (PCT) o de los acuerdos entre bloques de países por lo que se considera cada país de concesión. Se utilizó la plataforma Espacenet, de la Oficina Europea de Patentes en virtud de que a través de esta plataforma es posible detectar el mayor número de resultados ya que contiene 95 millones de documentos en oficinas de patentes del mundo incluyendo USPTO. La búsqueda se realizó también a través de la Gaceta SIGA del Instituto Mexicano de la Propiedad Industrial (IMPI), en virtud de que la codificación asignada por el Instituto a patentes otorgadas en México en años anteriores no estaba estandarizada, por lo que las plataformas de búsqueda no detectan estas patentes.

Posteriormente se determinó la dependencia de adscripción de los inventores, seleccionando para este análisis aquellos adscritos a una Facultad, obteniendo así 582 registros patente-inventor. Para el análisis empírico se ha elaborado una base de datos con información obtenida a partir de distintas fuentes (cuadros 1 al 3), desde la fecha del primer registro encontrado y hasta octubre 2016. La presentación de las variables y de sus hipótesis se realiza agrupándolas en tres categorías: (a) características de la patente, (b) Difusión de los resultados de la investigación académica, y (c) mecanismos de transferencia de conocimiento. Finalmente se incluye una variable moderadora constituida por el número sucesivo de patentes obtenidas por el investigador (NUMPAT).



Cuadro 1
Características de la patente

Variable	Descripción	Comportamiento esperado
ColabIntl	Colaboración internacional. Variable que adopta el valor de 1 si aparecen inventores extranjeros	Se considera que los <i>spillovers</i> (diseminación producto de la proximidad) de conocimiento tácito y codificado (Feldman y Audretsch, 1999), tendrán un efecto favorable sobre la producción de patentes internacionales.
ColabInst	Colaboración institucional, el valor 1 significa que en la patente participó más de un inventor adscrito a la UNAM	Cuando el equipo científico tiene un solo inventor la propensión a continuar patentando es menor (Brechi <i>et al.</i> , 2006, Guzmán, Acatitla y Vázquez, 2015, Singh y Fleming, 2010), por lo que la colaboración institucional se espera tenga un efecto positivo.
ColabAcadExt	Colaboración académica con otra institución. Adopta el valor de 1 cuando ha y cotitularidad de la patente con otra universidad	Cuando existe un equipo de investigación existe una mayor posibilidad de incrementar el establecimiento de redes y actividades inter-disciplinarias y por lo tanto la propensión a producir patentes internacionales se considera positiva (Singh y Fleming, 2010).
PartEmpr	Colaboración académica con otra institución. Donde el valor de 1 significa cotitularidad de la patente con empresas	Mediante la propiedad conjunta de una patente entre universidades y empresas se presume la existencia previa de un acuerdo de colaboración, donde los esfuerzos en I+D son también compartidos (Henderson, Jaffe & Trajtenberg, 2002; Messeni, 2009), por lo que se espera una relación positiva.
CPI	Se asigna el valor 1 a la clasificación Ciencias de la Vida, 2 para Técnicas industriales diversas, 3 en la sección Química metalurgia, 4 para Textiles, 5 en Construcciones fijas, 6 Mecánica, Iluminación, calefacción, 7 Física 7 y 8 Electricidad	Se espera que una clasificación tecnológica vinculada a sectores intensivos en conocimiento científico sea más proclive a patentar (Branstetter, 2003; Branstetter y Ogura, 2005; Brechi <i>et al.</i> , 2006).

Nota: Datos obtenidos a partir de la plataforma de consulta de patentes Espacenet de la Oficina Europea de Patentes. Para patentes nacionales en el buscador SIGA del Instituto Mexicano de la Propiedad Industrial



Cuadro 2
Difusión de los resultados de la investigación académica

Variable	Descripción	Comportamiento esperado
PublicAnt	Promedio de publicaciones desde el año del primer artículo en la base de datos y hasta el año de solicitud de la patente	Existe evidencia de que la transferencia ocurre a través de diversos canales, como las publicaciones y citas, que en México pueden ser más valorados por empresas y por los propios investigadores (Dutrénit, De Fuentes y Torres, 2010 y Zuniga, 2011), por lo que se espera un efecto negativo de esta variable en la obtención de una patente internacional.
CitasAnt	Promedio de citas recibidas desde el año del primer artículo en la base de datos y hasta el año de solicitud de la patente	Se incluye un indicador de impacto medido por el número de citas obtenidas. Se espera un efecto positivo considerando la capacidad investigadora de la universidad medida por publicaciones y citas de sus investigadores (Owen-Smith y Powell, 2003).
PublicPost	Promedio de publicaciones desde el año siguiente a la solicitud de la patente y hasta 2016	En relación con el debate entre protección y divulgación de los resultados de investigación (Vence, 2010), se prevé un efecto negativo de la variable publicaciones después de la obtención de una patente.
CitasPost	Promedio de citas recibidas desde el año siguiente a la solicitud de la patente y hasta 2016	Asumiendo que las características relacionadas con el bagaje del cuerpo investigador, se prevé que el número de citas continúe aportando un efecto positivo en la producción de patentes internacionales (Lach y Shankerman, 2008).

Nota: Datos obtenidos de la base de datos Scopus



Cuadro 3
Mecanismos de transferencia de conocimiento

Variable	Descripción	Comportamiento esperado
AntLic	Promedio de tesis de licenciatura dirigidas desde el año del primer artículo en la base de datos y hasta el año de solicitud de la patente	Parte de las actividades sustantivas de la universidad se encuentra en la transferencia de conocimiento a través de la dirección de tesis y formación de recursos humanos (ANUIES, 2005; Calderón-Martínez y García-Quevedo, 2013). Se prevé positivo el comportamiento de esta variable.
AntMast	Promedio de tesis de maestría dirigidas desde el año del primer artículo en la base de datos y hasta el año de solicitud de la patente	Del mismo modo uno de los productos de la investigación es la transferencia de conocimiento a través de tesis y formación de recursos humanos en posgrado. Se espera encontrar una relación positiva en la dirección de tesis de maestría.
AntDoc	Promedio de tesis de doctorado dirigidas desde el año del primer artículo en la base de datos y hasta el año de solicitud de la patente	Previendo un comportamiento positivo de las variables relacionadas con la dirección de tesis de licenciatura y posgrado se asume que las tesis de doctorado tendrán también un efecto positivo en patentes internacionales.
PostLic	Promedio de tesis de licenciatura dirigidas desde el año siguiente a la solicitud de la patente y hasta 2016	En función del debate sobre protección y difusión del conocimiento (Baldini, 2006; Jaffe y Lerner, 2007; Vence, 2010; Verspagen, 2006) se esperaría encontrar un efecto negativo en la dirección de tesis de licenciatura después de la solicitud de una patente.
PostMast	Promedio de tesis de maestría dirigidas desde el año siguiente a la solicitud de la patente y hasta 2016	En función de lo anterior se considera que la dirección de tesis de maestría tendrá un efecto negativo en la solicitud de patentes internacionales.
PostDoc	Promedio de tesis de doctorado dirigidas desde el año siguiente a la solicitud de la patente y hasta 2016	En el sentido anterior se prevé un comportamiento similar respecto a las tesis de doctorado dirigidas por los inventores que han patentado.

Nota: Datos obtenidos a partir de los documentos registrados a base de datos TESIUNAM de la Dirección General de Bibliotecas de la UNAM



3. Resultados

La estimación de los determinantes de las patentes internacionales se realiza a partir de las hipótesis presentadas en el apartado anterior y de la disponibilidad de información. La especificación del modelo empírico es similar a la de otros trabajos aplicados (Lach y Shankerman, 2008; Caldera y Debande, 2010; Calderón-Martínez y García-Quevedo, 2012; Calderón-Martínez y García-Quevedo, 2012) y, en concreto, se estima la siguiente ecuación:

$$\text{PatIntl} = \beta_0 + \beta_1 \text{CPAT} + \beta_2 \text{DINVEST} + \beta_3 \text{TCONOC} + \alpha_t + \varepsilon_{it} \quad (1)$$

Donde PatIntl son las patentes internacionales otorgadas donde los inventores son académicos adscritos a una Facultad de la UNAM. Por su parte, las variables explicativas, tal y como se ha definido anteriormente, son CPAT que recoge las características de la patente, DINVEST es un indicador vinculado con la difusión de la investigación a través de artículos científicos y citas y TCONOC controla la transferencia de conocimiento medida por la dirección de tesis de licenciatura y posgrado antes y después de la solicitud de patente. En la estimación se incluye además como variable moderadora el número consecutivo de patentes otorgadas (NUMPAT) de acuerdo a la fecha de solicitud.

Siguiendo un mecanismo similar al utilizado en investigaciones previas (Calderón-Martínez y García-Quevedo, 2012), para la estimación de la ecuación (1) se han tenido en consideración los siguientes aspectos. En primer lugar, las patentes son datos de recuento por lo que son preferibles modelos Poisson o binomiales negativos, que tienen en cuenta esta característica de la variable endógena, a los modelos de regresión lineal estimados por mínimos cuadrados ordinarios (Cameron y Trivedi, 1998). Sin embargo, los modelos Poisson son muy restrictivos al asumir igualdad entre la media y la varianza. Los estadísticos descriptivos correspondientes a la variable endógena ponen de manifiesto la presencia de sobre dispersión en la muestra, con una desviación estándar superior a la media. Además, los valores de alfa en las estimaciones también son diferentes de cero. En consecuencia, para las estimaciones se han utilizado modelos binomiales negativos que son una alternativa apropiada a los modelos Poisson y permiten la existencia de sobredispersión. Al igual que en el procedimiento citado (Calderón-Martínez y García-Quevedo, 2012), un problema relevante que es necesario tener en consideración en las estimaciones es la posible endogeneidad debida principalmente a la existencia de variables omitidas como, por ejemplo, las diferencias en la cultura institucional de las universidades, especialización científica o en su experiencia en las actividades de transferencia de tecnología (Lach y Shankerman, 2008).

La disponibilidad de datos sobre patentes en las universidades mexicanas para el período 1984-2016 permite incorporar la variable adicional (NUMPAT).



Cuadro 4
Estimación del modelo

Variables	Patente internacional	
ColabIntl	.574***	[.135]
ColabInst	.009***	[.063]
ColabAcadExt	.045	[.112]
PartEmpr	.134***	[.181]
CPI	.016***	[.014]
PublicAnt	-.028***	[.018]
CitasAnt	.001**	[.010]
PublicPost	-.08534***	[.007]
CitasPost	.001***	[.002]
AntLic	-.014	[.057]
AntMast	.183**	[.261]
AntDoc	.784**	[.719]
PostLic	-.026**	[.032]
PostMast	-.151**	[.099]
PostDoc	.160**	[.249]
NumPat	.060***	[.007]

Nota: Error Estándar entre corchetes. * $p < 0.01$; ** $p < 0.05$; * $p < 0.1$**

Las estimaciones ponen de manifiesto la influencia de las características de la patente, así como la difusión de la investigación a través de artículos científicos y citas recibidas. En términos de transferencia del conocimiento medida por la dirección de tesis de licenciatura y posgrado se encuentran hallazgos relevantes que indican un efecto no significativo en tesis de licenciatura previas a la patente y después de haber obtenido una patente solo es significativa y positiva la dirección de tesis de doctorado. Las variables de estudio con mayor peso en el modelo son la participación de empresas en la titularidad de la patente obtenida, la colaboración internacional medida por la nacionalidad de los inventores y las tesis de doctorado dirigidas por el inventor previas a la solicitud de la patente, las tres tienen un signo positivo y son altamente significativas.

En cuanto a las características de la patente los resultados permiten observar que, en las patentes internacionales otorgadas a académicos inventores en Facultades, no es significativa la colaboración con académicos fuera de la



UNAM, mientras que el resto de variables tiene un comportamiento positivo y significativo. Respecto al grupo de variables que representa la difusión de la investigación a través de artículos científicos y citas, la estimación muestra para las publicaciones un efecto negativo. Esto refleja en el caso de nuestro análisis una posible contraposición entre protección y difusión del conocimiento. En el caso de las citas recibidas, tal como se tenía previsto el efecto es significativo y no existe un cambio en el peso de la variable antes o después de la patente.



En cuanto a transferencia de conocimiento, contrario a lo que se estableció en la revisión de la literatura para el comportamiento de estas variables (Cuadro 3), la dirección de tesis de licenciatura previamente a la obtención de la patente no tiene un efecto significativo, mientras que la dirección de tesis de posgrado, maestría y doctorado son positivas y significativas. Sin embargo, posterior a la obtención de una patente los resultados muestran que solo la dirección de tesis de doctorado muestra un comportamiento positivo. Lo anterior puede ser un indicador de que posterior al otorgamiento de una patente el conocimiento tiende a ser más especializado.

4. Discusión

Al igual que en investigaciones anteriores damos cuenta del fenómeno existentes en América Latina de la presencia de una creciente demanda para que las universidades participen en actividades de transferencia de conocimientos que ha sido impulsada por cambios normativos. Los resultados de esta investigación llevan a abrir la discusión sobre potenciales beneficios y costos de este proceso y de qué manera este enfoque afecta el balance del vínculo social que prevalece entre las universidades y el entorno en América Latina, no se puede obviar que la región no es ajena a este proceso de aumento de la relación con las empresas y, en general, con el sector productivo. Entre los distintos modos de relación, este trabajo se ha centrado en el análisis de las patentes académicas que, aunque es todavía una vía poco frecuente de interacción, han experimentado un notable aumento en la última década, tal y como se ha expresado para el caso de México (Calderón-Martínez y García-Quevedo, 2012).

Lo anterior, observando que las variables de estudio con mayor peso en el modelo son la participación de empresas en la titularidad de las patentes internacionales, esto pone de manifiesto la probable orientación comercial de este mecanismo de transferencia de los resultados de la investigación universitaria. Aunado ello, se presenta la colaboración internacional medida por la nacionalidad de los inventores.

Otro efecto que resalta en este análisis, es la variable que mide las tesis de doctorado dirigidas por el inventor antes y después del otorgamiento de la patente. Esta característica es posiblemente un indicador de la presencia de un conocimiento de mayor especialización vinculado a la producción y otorgamiento de patentes.



Estos resultados pueden abrir el panorama sobre las características de las patentes internacionales otorgadas donde los inventores son académicos adscritos a una Facultad de la UNAM y abrir un punto de discusión dentro del debate sobre protección versus difusión del conocimiento en universidades públicas. Estas cuestiones, junto con los efectos que pueda tener la introducción en las universidades de normas de distribución de los beneficios generados por las patentes, abren nuevos caminos de análisis para disponer de mayor conocimiento sobre patentes universitarias en México. Una línea de investigación propuesta a partir de los resultados obtenidos en este capítulo es la pertinencia de vincular las características de este mecanismo de transferencia con la orientación hacia la docencia de las Facultades, en comparación a una vocación asumida mayormente hacia la investigación en el caso de los Institutos de la UNAM.



Referencias

Aboites, J. y Díaz, C. (2015). Inventores y patentes académicas: la experiencia de la Universidad Autónoma Metropolitana, Ciudad de México: Siglo XXI Editores, Universidad Autónoma Metropolitana.

Aboites, J. y Soria, M. (2008). Economía del Conocimiento y Propiedad Intelectual. Lecciones para la economía mexicana, Ciudad de México: UAM Xochimilco y Siglo XXI Editores.

Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior [ANUIES] (2005), Transformación de las universidades públicas mexicanas 1994-2003, Ciudad de México: Autor.

Baldini, N. (2006). University patenting and licensing activity: a review of the literature, *Research Evaluation*, 15 (3): 197-207.

Branstetter, L. (2003). Measuring the Impact of Academic Science on Industrial Innovation the Case of California's Research Universities. NBER, working paper: 1-50.

Branstetter, L., & Ogura, Y. (2005). Is Academic Science Driving a Surge in Industrial Innovation Evidence from Patent Citation. NBER Working Paper 11561: 1-56.

Brechi, S., Tarasconi, G., Catalini, C., Novella, L., Guatta, P., and Johnson, H. (2006). Highly Cited Patents, Highly Cited Publications, and Research networks. Report to the European Commission by the Centre for Research on Innovation and Internationalization (CESPRI). Milan: Università Commerciale Luigi Bocconi.



Caldera, A. & Debande, O. (2010). Performance of Spanish universities in technology transfer: An empirical analysis, *Research Policy*, 39: 1160-1173.

Calderón-Martínez, G. y García-Quevedo, J. (2012). Transferencia de conocimiento y diagnóstico sobre determinantes en la producción de patentes en universidades públicas mexicanas, *XVII Congreso Internacional de Contaduría Administración e Informática*, Ciudad Universitaria, México, Octubre 2012. Disponible en <http://premio.investiga.fca.unam.mx/docs/ponencias/2012/1.1.pdf>



Calderón-Martínez, G. (2014). Patentes en Instituciones de Educación Superior en México, *Revista de la Educación Superior*, 170 (37-56).

Calderón-Martínez, G. y García Quevedo, J., (2013). Transferencia de conocimiento y patentes universitarias en México. *Academia, Revista Latinoamericana de Administración*, 26(1): 33-60, 2013.

Cameron A. & Trivedi P. (1998). *Regression analysis of count data*, New York: Cambridge University Press.

Clark, B. (1998), *Creating Entrepreneurial Universities: Organizational Pathways of Transformation*, International Association of Universities and Elsevier Science, New York, NY.

Dagnino, T. y Davyt, A. (2000). Vinculacionismo/neo-vinculacionismo: Racionalidad de la interacción universidad-empresa en América Latina (1955-1995). En R. Casas, R. y G. Valenti (Coord.), *Dos ejes en la vinculación de las universidades a la producción: la formación de recursos humanos y las capacidades de investigación*, México: IIS-UAM-Plaza y Valdés.

Dutrénit, G., De Fuentes, C. and 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.

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

Feldman, M. & Audretsch, D. (1999). Innovation in cities:: Science-based diversity, specialization and localized competition, *European Economic Review*, 2 (15): 409-429.

Gibbons, M. (1998), *Higher Education Relevance in the 21st Century*, World Bank, Paris.



Guzmán, A., Acatitla, E., and Vázquez, T. (2016). Propensity toward industry-science links across Mexico's technological sectors: An analysis of patents, 1980-2013. *Econoquantum*, 13, 125-157.

Henderson, R., Jaffe, A., and Trajtenberg, M. (1998). Universities as a Source of Commercial Technology: A Detailed Analysis of University Patenting, 1965-1988, *The Review of Economics and Statistics*, 80 (1): 119-127.

Jaffe, A. & Lerner, J. (2007). Academic science and entrepreneurship: Dual engines of growth? *Journal of Economic Behaviour & Organization*, 63: 573-576.

Lach, S. & Shankerman, M. (2008). Incentives and invention in universities, *Rand Journal of Economics*, 39 (2): 403-433.

Marsiske R., (2006). Historia de la Universidad de México, *Revista Historia de la Educación Latinoamericana*, 8, pp. 11-34.

Mazzucato, M. (2014). *El Estado Emprendedor*, Barcelona: RBA Libros.

Messeni Petruzzelli, A. 2009. University-Industry R&D Collaborations: A Joint-Patents Analysis. DRUID Summer Conference 2009. Paper. Copenhagen Business School, June.

Miguel, J.L., Represa, D. y Etxabe, J. (2007). Patentes en la generación, protección y transferencia de tecnología: la experiencia del CSIC, Seminario "Ciencia, tecnología y patentes", UIMP, Santander, 9-13 julio 2007

Owen-Smith, J. & Powell, W. (2003). The expanding role of university patenting in the life sciences: assessing the importance of experience and connectivity, *Research Policy*, 32 (9): 1695-1711.

Pérez-Hernández, P. y Calderón-Martínez, G. (2014). Análisis de los Procesos de Comercialización de Tecnología en Dos Instituciones de Educación Superior Mexicanas, *Journal of Technology Management & Innovation*, 9(3): 196-209.

Sagasti, F. (1981). La universidad y el desarrollo de la ciencia y tecnología. *Ciencia, Tecnología y Desarrollo Latinoamericano: Ensayos, Lecturas del Trimestre Económico*, 42, México: Fondo de Cultura Económica.

Schulte, P. (2004). The entrepreneurial university: a strategy for institutional development, *Higher Education in Europe*, 28(4): 187-192.



Singh, J. & Fleming, L. (2010). Lone Inventors as Sources of Breakthroughs: Myth or Reality? *Management Science* 56(1): 41-56.

Vence, X. (2010). La investigación universitaria frente al corsé de las patentes y la mercantilización del conocimiento y la empresa privada. En A. Corominas (coord.), *Construir el futuro de la universidad pública*, Barcelona: Icaria, pp. 77-100.

Verspagen, B. (2006). University research, intellectual property rights and European innovation systems, *Journal of Economic Surveys*, 20 (4): 607-632.

Zuniga, P. (2011). *The state of patenting at research institutions in developing countries: policy approaches and practices*, WIPO Economic Research Working Papers.

