

Transferencia de conocimiento y diagnóstico sobre determinantes en la producción de patentes en universidades públicas mexicanas

Área de investigación: Administración de la tecnología

María Guadalupe Calderón Martínez

FES Cuautitlán

Universidad Nacional Autónoma de México
México

mgcalderon@comunidad.unam.mx

José García-Quevedo

Facultad de Economía y Empresa

Universidad de Barcelona

España

jgarciaq@ub.edu



Octubre 3, 4 y 5 de 2012
Ciudad Universitaria
México, D.F.

XVI CONGRESO INTERNACIONAL DE CONTADURÍA ADMINISTRACIÓN E INFORMÁTICA

Diario FCA, Benítez, Andrés Priscail Márquez Fotografía: Bufo López-Chávez

<http://congreso.investiga.fca.unam.mx>

informacongreso@fca.unam.mx

Teléfonos

52 (55) 5622.84.90

52 (55) 5622.84.80

Fax

52 (55) 5616.03.08



ANFECA
Asociación Nacional de Facultades y
Escuelas de Contaduría y Administración

División de Investigación. Facultad de Contaduría y Administración, UNAM
Circuito Exterior s/n, Ciudad Universitaria, México, D.F., C.P. 04510

Transferencia de conocimiento y diagnóstico sobre determinantes en la producción de patentes en universidades públicas mexicanas

Resumen

Las universidades participan de un modo cada vez más activo en las actividades de transferencia de conocimientos. Entre los distintos modos existentes destaca la creciente producción de patentes. Aunque las universidades latinoamericanas no tienen tradición de patentar, no permanecen ajenas a estos cambios. El objetivo de este trabajo es examinar los factores que influyen en la capacidad de las universidades públicas mexicanas para generar patentes. Para ello, se toman datos de 80 universidades y se aplica un modelo econométrico con tres componentes: características institucionales, presencia de una oficina de transferencia de tecnología y nivel socioeconómico del entorno.

Palabras clave: Universidades, Tercera misión, Patentes, México



Octubre 3, 4 y 5 de 2012
Ciudad Universitaria
México, D.F.

CONGRESO
INTERNACIONAL
DE
CONTADURÍA
ADMINISTRACIÓN
E
INFORMÁTICA

Diario FCA, Benítez, Andrés Priscilla Mánquez Fotografía: Bufo López-Chávez

<http://congreso.investiga.fca.unam.mx>

informacongreso@fca.unam.mx

Teléfonos

52 (55) 5622.84.90

52 (55) 5622.84.80

Fax

52 (55) 5616.03.08



ANFECA
Asociación Nacional de Facultades y
Escuelas de Contaduría y Administración

División de Investigación. Facultad de Contaduría y Administración, UNAM
Circuito Exterior s/n, Ciudad Universitaria, México, D.F., C.P. 04510

Transferencia de conocimiento y patentes universitarias en México

1. Introducción

Las universidades constituyen agentes fundamentales en los sistemas nacionales de innovación mediante sus actividades de investigación básica o a través de los resultados de investigación cercanos a la innovación industrial. En América Latina, la universidad es el principal empleador de investigadores y al mismo tiempo el mayor receptor de subsidios públicos para la investigación (OCDE, 2009). Junto a sus funciones tradicionales de formación e investigación, se demanda cada vez más a las universidades que aumenten sus relaciones con las empresas y contribuyan al desarrollo económico y tecnológico. En esta función, caracterizada como la tercera misión de la universidad, destacan las actividades de transferencia de conocimiento.

Entre estas actividades, las patentes universitarias, en la medida en que pueden acelerar la transferencia de conocimiento desde las universidades a las empresas y, en consecuencia, la innovación y el crecimiento, están recibiendo una notable atención, tanto por parte de la investigación académica como por las políticas de fomento de la innovación (Baldini, 2006; Verspagen, 2006). La creciente demanda a las universidades para que participen en la generación de patentes ha suscitado un importante debate dado que frente a los posibles beneficios también existen costes potenciales notables (Jaffe y Lerner, 2007, WIPO, 2011). A pesar de que este debate sigue abierto, los datos muestran un elevado crecimiento de las patentes académicas, tanto en los países desarrollados como en los emergentes. Además, en ambos tipos de países, están teniendo lugar cambios legislativos para favorecer las solicitudes de patentes por parte de las universidades y, en general, para impulsar la transferencia de conocimientos al tejido productivo (Zuniga, 2011).

El crecimiento de las patentes y su desigual distribución por universidades ha generado el interés académico sobre los factores explicativos de las patentes universitarias. Los estudios existentes, para Estados Unidos y para varios países europeos, muestran la importancia que las diferencias en el marco institucional y en las características individuales de las universidades tienen en las solicitudes de patentes (Baldini, 2006; Mowery y Sampat, 2006).

Tras esta introducción, el artículo se organiza de la siguiente manera: en el segundo apartado se aborda el marco teórico donde se examina la tercera misión de las universidades y se analiza la literatura internacional sobre determinantes de patentes universitarias. En la tercera parte se define la composición de la base de datos y se describen las variables de análisis con las correspondientes hipótesis. En el cuarto apartado se presentan el análisis econométrico y los resultados. El artículo finaliza con un apartado de conclusiones.

2. Marco conceptual

Los análisis sobre las patentes académicas, a partir de los estudios iniciales sobre las universidades estadounidenses, han puesto de manifiesto algunos de los factores que influyen en su generación. Los principales elementos que se han considerado son las

52 (55) 5622.84.90

52 (55) 5622.84.80

Fax 52 (55) 5616.03.08

características institucionales de las universidades, los recursos dedicados a la I+D, los campos de especialización y la calidad de la investigación académica, la normativa en materia de propiedad industrial entre la universidad y los investigadores, las estructuras de apoyo como las oficinas de transferencia de tecnología (OTTs) y las características del entorno (Henderson, Jaffe y Trajtenberg, 1998; Coupé, 2003; Azagra-Caro, Carayol y Llerena, 2006, Geuna y Nesta, 2006; Lach y Shankerman, 2008; Caldera y Debande, 2010, García-Quevedo, 2010; WIPO, 2011; Zuniga, 2011).

Uno de los trabajos pioneros fue el realizado por Henderson, Jaffe y Trajtenberg (1998), comparando las patentes universitarias con una muestra de patentes industriales estadounidenses. Los autores señalan tres factores explicativos del aumento de las patentes universitarias: los cambios en el marco legal, derivados de la introducción de la ley Bayh-Dole en 1980 que otorgó los derechos de propiedad a las patentes universitarias generadas por la investigación financiada por fondos públicos, el crecimiento de los recursos procedentes del sector empresarial destinados a apoyar la investigación universitarias y el aumento del número de oficinas de transferencia de tecnología.

Las normas universitarias sobre transferencia de tecnología pueden proporcionar a los académicos investigadores un fuerte incentivo para buscar posibles aplicaciones prácticas de su trabajo. Las investigaciones sobre los efectos de la ley Bayh-Dole en los Estados Unidos muestran que los acuerdos para la asignación de regalías varían sustancialmente entre universidades y que las universidades que asignan al personal una proporción más alta de los ingresos por regalías generan más patentes e ingresos por licencias (Lach y Shankerman, 2008). Sin embargo, los análisis para los países europeos ponen de manifiesto que las características específicas de las universidades, como el tamaño, especialización y calidad de la investigación, tienen una influencia significativa en la generación de patentes académicas que puede ser más relevante que los modos de regulación de la propiedad intelectual (Baldini, 2006).

Los recursos destinados a la I+D son una variable frecuentemente utilizada en los análisis aplicados (Coupé, 2003; Azagra-Caro, Carayol y Llerena, 2006). En particular, Coupé (2003) considera que son una variable explicativa fundamental en la generación de patentes a la que deben añadirse otras variables al análisis como el carácter público o privado de la institución o el número de profesores, como medida de tamaño. Sin embargo, otros trabajos recientes como Caldera y Debande (2010) no lo incluyen por falta de información.

La existencia de una OTT y su papel en la en la gestión y posterior licencia de patentes es un elemento considerado también fundamental (p.e., Lach y Shankerman, 2008, Caldera y Debande, 2010; García-Quevedo, 2010). Los análisis sobre las OTT destacan que una barrera importante para la comercialización de los resultados de investigación es la falta de enlace entre investigadores y mecanismos de transferencia tecnológica (Siegel *et al.* 2007). A este respecto las políticas universitarias pueden ayudar a solucionar este problema y mecanismos como la correcta definición de los contratos de licenciamiento pueden incentivar a los académicos para divulgar sus inventos y participar en el proceso de comercialización (Jensen y Thursby, 2001).

<http://ccinformacongreso@fca.unam.mx>

Teléfonos

52 (55) 5622.84.90

52 (55) 5622.84.80

Fax 52 (55) 5616.03.08

División de Investigación. Facultad de Contaduría y Administración, UNAM
Circuito Exterior s/n, Ciudad Universitaria, México, D.F., C.P. 04510


Asociación Nacional de Facultades y
Escuelas de Contaduría y Administración

Finalmente, los enfoques interactivos del proceso innovador reconocen a la universidad un papel activo en la difusión del conocimiento, obligándola a vincularse de una forma estrecha con su entorno socioeconómico (Gibbons *et al.*, 1994). Las políticas tienden a considerar los efectos benéficos de la aglomeración (Saxenian, 1996) y los trabajos existentes sugieren que los efectos indirectos de la investigación académica tienen lugar principalmente en el espacio geográfico donde ésta se lleva a cabo (Jaffe, 1989).

3. Descripción de datos

3.1. Patentes académicas en México

En las universidades latinoamericanas la producción de patentes académicas es reciente. 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 al aumento y diversificación de los modos 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 ha visto favorecida por cambios legislativos. No obstante, la transferencia de conocimientos ocurre a través de diversos canales, incluso por medios informales, como publicaciones, conferencias y contactos personales que, en el caso de México, son a menudo más valorados por las empresas y por los propios investigadores que otros mecanismos formales como las patentes (Dutrénit, De Fuentes y Torres, 2010).

Las patentes académicas han experimentado en México un crecimiento notable en la última década (Gráfico 1). Aunque en México, al igual que ocurre en el resto de países, las patentes presentan una elevada concentración en unas pocas universidades, un número creciente de universidades participa en actividades de transferencia de conocimientos, a través de la solicitud de patentes. Mientras en el período 1995-1999, solamente 7 universidades habían solicitado al menos una patente, en el período más reciente, 2005-2009, este número ha aumentado a 15. Este crecimiento de las patentes universitarias se ha traducido en un incremento de su participación sobre el conjunto de patentes solicitadas por mexicanos, participación que además presenta unos niveles elevados en comparación con otros países tanto latinoamericanos como del resto del mundo (WIPO, 2011).

<http://congreso.investiga.fca.unam.mx>

informacongreso@fca.unam.mx

Teléfonos

52 (55) 5622.84.90

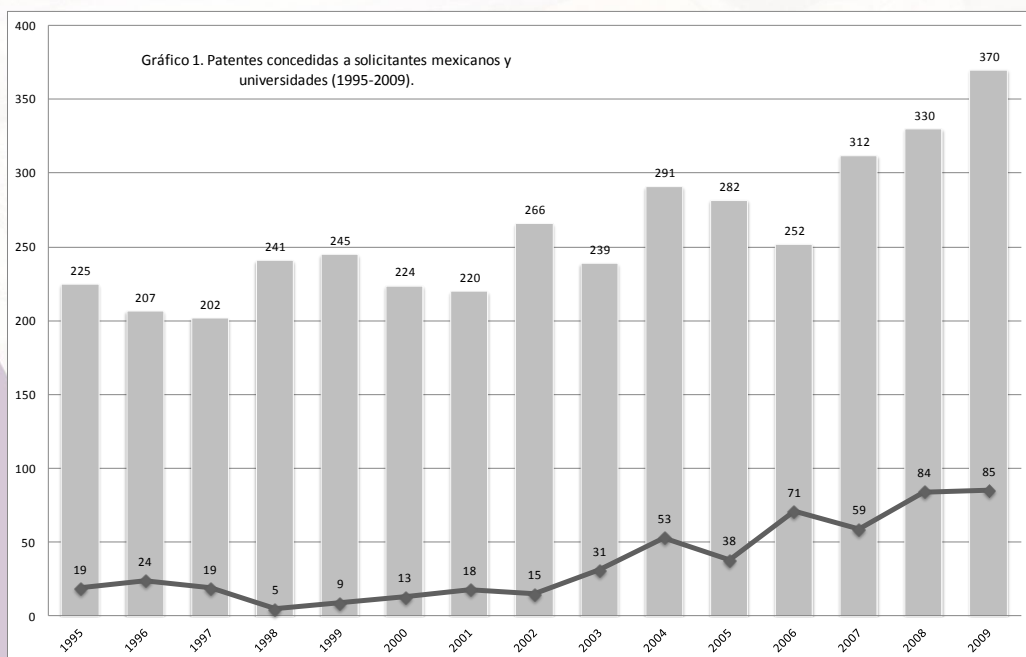
52 (55) 5622.84.80

Fax

52 (55) 5616.03.08



División de Investigación. Facultad de Contaduría y Administración, UNAM
Circuito Exterior s/n, Ciudad Universitaria, México, D.F., C.P. 04510



El 95% de las patentes solicitadas por universidades mexicanas corresponden a entidades públicas. Los casos de colaboración de las universidades con otras instituciones para la solicitud de patentes son todavía infrecuentes. Del conjunto de las 534 patentes académicas del período 1995-2009, 54 patentes fueron solicitadas de manera conjunta por una universidad y otra entidad. De estas 54, el 24% con algún centro de investigación extranjero, 22% nacional; el 17% con alguna empresa extranjera, el 20% nacional, el 15% en colaboración con otra universidad extranjera y el 2% con alguna universidad nacional.

En los análisis sobre las patentes académicas es necesario tener en consideración el marco normativo; que puede presentar diferencias notables entre países (Zuniga, 2011). México cuenta con una serie de leyes y reglamentaciones que regulan los derechos de propiedad industrial en las instituciones de investigación financiadas con fondos públicos, tal y como se detalla en el siguiente apartado. Adicionalmente, las instituciones cuentan con sus propias disposiciones internas para la transferencia de tecnología. La Ley de Ciencia y Tecnología de 2002 hizo hincapié en la importancia de mejorar los vínculos entre universidad e industria y el aumento de la inversión en investigación que se vieron reforzados por las reformas legislativas en el año 2009.

3.2 Variables explicativas

Para el análisis empírico de los factores determinantes de las patentes universitarias se ha elaborado una base de datos con información de distintas fuentes (ver Cuadro 1 para el detalle de las variables, fuentes de información y estadísticos descriptivos). La información disponible para el período 2006-2009 corresponde a las 80 universidades públicas que, como se ha señalado, solicitan el 95% de las patentes académicas. La presentación de las variables y de sus principales características para México se realiza agrupándolas en tres categorías: (a) las características institucionales de la universidad, (b) la regulación y las oficinas de transferencia de tecnología, y (c) el entorno socio-económico de la universidad.

<http://ccinformacion.org>

Teléfonos

52 (55) 5622.84.90

52 (55) 5622.84.80

Fax

52 (55) 5616.03.08

Características institucionales de la universidad

México posee una diversidad de instituciones de educación superior (IES) en cuanto a cometido y estructura de financiamiento. El sistema está conformado por instituciones públicas (estatales o federales) y privadas que poseen distintos perfiles y misiones: universidades, universidades tecnológicas, universidades politécnicas, institutos tecnológicos, instituciones de investigación y posgrado, escuelas normales y otras. Si bien las universidades tradicionales podrían tener mayor dificultad para satisfacer las demandas del mercado laboral local, en la práctica constituyen los pilares de la investigación y de los conocimientos especializados y participan activamente con los gobiernos estatales e instituciones públicas. En contraste, la orientación tecnológica ha estado vinculada, desde su origen, al desarrollo de los sectores prioritarios de la economía. Entre la definición de sus objetivos se establece una estrecha relación con los requerimientos del sector productivo. Por ello se ha incluido una variable (TECNOLÓGICA) para las universidades con esta orientación de los estudios que se espera tenga un efecto positivo en la producción de patentes.

Otra distinción clave es el carácter autónomo que implica una gobernanza propia en cuanto a normativa, contenidos curriculares, ejercicio presupuestal y gestión. La autonomía en el sistema de educación pública puede darse en los niveles federal y estatal. Sin embargo, las entidades federales están dotadas de más recursos ya que poseen una infraestructura a nivel nacional. Considerando estas características se han introducido las variables AUTONOMA y FEDERAL, con efectos esperados positivos y significativos en el modelo.

La oferta de programas de doctorado se puede considerar como uno de los productos de la investigación que llevan cabo las universidades (ANUIES, 2005) y es también un indicador de la calidad de su investigación. Las instituciones deben cumplir con los requisitos establecidos para el reconocimiento oficial de los estudios que imparten. En las instituciones públicas de educación superior supone contar con una plantilla académica que cumpla el perfil deseable en la disciplina y el nivel de los programas de estudio, congruente con sus responsabilidades docentes y de generación o aplicación innovadora del conocimiento. En la actualidad, 40 de las 80 universidades públicas ofrecen programas de doctorado y además otras 8 ofrecen programas de posgrado. En ambos casos, la hipótesis a contrastar es la existencia de una vinculación positiva con la producción de patentes de las variables que representan la oferta de doctorado (DOCTORADO) o posgrado (POSGRADO).

Para examinar la influencia de la calidad investigadora en la generación de patentes se utilizan otras dos variables más. En primer lugar, se tienen en consideración los estándares establecidos por instituciones externas como el Sistema Nacional de Investigadores del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT), creado para reconocer la labor de las personas dedicadas a producir conocimiento científico y tecnología (PSNI_PTC). En segundo lugar, se incluye un indicador de impacto de las publicaciones medido como el número de citas por publicación (CIT_PUB).

Finalmente, otras dos características de las universidades que pueden influir en su volumen de patentes son los recursos destinados a la I+D y el tamaño. En el primer caso no ha sido

<http://congreso.investiga.fca.unam.mx>

información

Teléfono

52 (55) 5622.84.90

52 (55) 5622.84.80

Fax

52 (55) 5616.03.08

posible incluir esta variable debido a que no se permite el acceso a los microdatos en este rubro. Los informes que proporcionan tanto el INEGI como el CONACYT presentan los datos globales de los programas sin hacer un desglose de los importes ejercidos por cada institución. No obstante, como se detalla posteriormente, para controlar por posibles características de las universidades para los que no existe información, o que no es observable, se ha incluido en las regresiones la variable STOCKPAT que recoge la media de las patentes universitarias en el período 1995-2005, previo a las estimaciones. Por su parte, como variable de control del tamaño se utiliza el número de profesores a tiempo completo (PERSONALTC).

Regulación y oficinas de transferencia de tecnología

En países como México, Brasil o Chile se iniciaron experiencias exitosas a finales de los ochenta y en otros en los años 90 (Argentina, Colombia, Venezuela y Costa Rica), pero ha sido en la última década cuando las universidades han colocado las relaciones con el entorno socioeconómico, especialmente con las empresas, como una de las líneas prioritarias en su agenda política y han iniciado la puesta en marcha de estructuras de transferencia de tecnología, que en América Latina suelen llamarse unidades de vinculación (Castro y Vega, 2009; Zuniga, 2011).

En concreto, en México, la Ley de Ciencia, Tecnología e Innovación de 2009 promueve la creación de unidades de transferencia de conocimientos con el objetivo de favorecer los vínculos universidad-empresa. En la actualidad, la mayoría de las universidades públicas mexicanas se encuentra en proceso de transformación de las estructuras de vinculación para lograr mayor interacción con el entorno y con el sistema productivo. Sin embargo, la creación de oficinas de transferencia en las universidades mexicanas es aún incipiente y en algunos casos virtual. En la actualidad, de las 80 universidades públicas, 25 disponen de una OTT creadas en su gran mayoría, 16 de ellas, en la última década. En las estimaciones y, de modo complementario, a la existencia de una OTT se ha incluido también su antigüedad (ANTOTT) con el propósito de capturar el efecto de la experiencia. Sin embargo, la falta de información ha impedido incluir otros aspectos tratados frecuentemente en la literatura sobre las OTT como son su tamaño o niveles de cualificación de su plantilla (Caldera y Debande, 2010).

La regulación sobre las patentes determina los derechos de propiedad y la distribución de los posibles beneficios. Para analizar la influencia de los incentivos a los académicos para patentar, los estudios empíricos utilizan, entre otros indicadores, el porcentaje de regalías que se concede al inventor académico. En el caso de México, la Ley de Ciencia, Tecnología e Innovación de 2009, con la finalidad de promover la comercialización de los derechos de propiedad intelectual e industrial contempla lineamientos que permiten otorgar al personal académico hasta el 70% de las regalías que se generen. En la actualidad, sólo dos universidades tienen establecido un reglamento específico mientras que en el resto se gestiona caso por caso, tomando como referencia lo establecido en la reforma del año 2009. Esta falta de definición en la distribución de regalías limita examinar la posible influencia de los incentivos a los investigadores en la generación de patentes.

<http://congreso@fca.unam.mx>

Teléfonos

52 (55) 5622.84.90

52 (55) 5622.84.80

Fax

52 (55) 5616.03.08

Entorno socioeconómico

México se caracteriza por la existencia de notables diferencias interregionales en sus niveles de productividad y en sus capacidades para innovar (OCDE, 2009). Además, los vínculos entre las universidades y las empresas son escasos debido no únicamente a factores propios del sistema universitario sino también a las limitaciones de las empresas (Dutrénit, De Fuentes y Torres, 2010). En general, el sector productivo en Latinoamérica no ha desarrollado iniciativas sistemáticas para incrementar sus actividades de investigación o para el establecimiento de vínculos más estrechos con universidades y laboratorios públicos. Ello puede dar cuenta de las dificultades que existen para promover las relaciones de la universidad con el entorno socioeconómico (Katz, 2006).

La información sobre las actividades de I+D e innovación en las regiones mexicanas es limitada (OCDE, 2009). En el mismo sentido, la investigación dirigida al estudio de la innovación regional es reciente. Rozga (2002) ofreció una perspectiva de la localización regional de la innovación en México mediante el análisis de dos factores: la distribución regional del potencial tecnológico y el análisis de los polos de innovación. Entre sus resultados destaca que la zona metropolitana de la Ciudad de México abarcó la tercera parte de los posgrados impartidos en el país. Por su parte, Hernández y Díaz (2007) examinan los vínculos universidad-industria y estudian la relación de las patentes solicitadas en los estados que conforman la República Mexicana con las publicaciones científicas y tesis consultadas. Los resultados muestran una relación positiva entre estas variables para el conjunto de estados de mayor nivel de desarrollo e innovación y, además, que la innovación en México puede ser mejor explicada si se considera en los métodos de estimación el efecto de la concentración regional (Rozga, 2002). Finalmente, el análisis de Germán-Soto, Gutiérrez y Tovar (2009) ofrece evidencia sobre la importancia de la educación y las inversiones foráneas en el proceso de innovación de las entidades federativas de México y pone de manifiesto la existencia de importantes diferencias interregionales en los niveles de innovación.

Los resultados de estos trabajos confirman que el proceso de innovación en México presenta un patrón de localización con notables diferencias regionales y que los estados ubicados en el centro y en el occidente del país experimentaron un mayor proceso de innovación tecnológica. Con el objetivo de controlar estas diferencias se han incorporado dos variables (REGSECOA y REGSECOM).

Cuadro 1. Variables y estadísticos descriptivos

| Variable | Descripción | Media | Desv. Estándar |
|------------------------|--|-------|----------------|
| NPAT ¹ | Número de patentes concedidas a la universidad por año. 2006-2009 | 0,869 | 3,348 |
| AUTONOMA ² | Dummy que adopta el valor de 1 cuando la universidad es autónoma | 0,475 | 0,500 |
| DOCTORADO ² | Dummy que adopta el valor de 1 cuando la universidad imparte doctorado | 0,5 | 0,501 |
| POSGRADO ² | Dummy que adopta el valor de 1 cuando la universidad imparte postgrado | 0,6 | 0,491 |

<http://congreso.investigacion.fca.unam.informacongreso@fca.unam.mx>

Teléfonos

52 (55) 5622.84.90

52 (55) 5622.84.80

Fax

52 (55) 5616.03.08

División de Investigación. Facultad de Contaduría y Administración, UNAM
Circuito Exterior s/n, Ciudad Universitaria, México, D.F., C.P. 04510

| | | | |
|--------------------------|--|---------|----------|
| FEDERAL ² | Dummy que adopta el valor de 1 cuando la universidad es federal | 0,075 | 0,264 |
| TECNOLOGICA ² | Dummy que adopta el valor de 1 cuando la universidad tiene orientación técnica | 0,388 | 0,488 |
| ANTUNIV ² | Número de años desde la fundación de la universidad hasta 2011 | 32,088 | 25,189 |
| PTC ³ | Personal de tiempo completo en la entidad. 2006-2009 | 577,723 | 1111,626 |
| PSNI ⁴ | Personal de tiempo completo perteneciente al SNI | 125,344 | 409,086 |
| PUB ⁵ | Número de publicaciones de la universidad por año 2006-2009 | 82,772 | 307,807 |
| CITAS ⁵ | Número de citas recibidas por la universidad por año. 2006-2009 | 28,184 | 123,318 |
| OTT ⁶ | Dummy que adopta el valor de 1 cuando la universidad tiene OTT | 0,313 | 0,464 |
| ANTOTT ⁶ | Número de años desde la creación de la OTT hasta 2011 | 2,463 | 4,873 |
| REGSECOA ⁷ | Dummy que adopta el valor de 1 cuando la universidad se ubica en una región socioeconómica alta | 0,188 | 0,391 |
| REGSECOM ⁸ | Dummy que adopta el valor de 1 cuando la universidad se ubica en una región socioeconómica media | 0,488 | 0,501 |

Fuentes:

1. Búsqueda por campo clave del solicitante, Esp@cenet de la Oficina Europea de Patentes.
2. Base de datos de la ANUIES, cotejado con la página web de cada universidad.
3. Estudio Comparativo de Universidades Mexicanas Dirección General de Evaluación Institucional (DGEI), UNAM. La fuente primaria es el Formato 911 de la Secretaría de Educación Pública (SEP).
4. Base de datos CONACYT.
5. Estudio Comparativo de Universidades Mexicanas Dirección General de Evaluación Institucional (DGEI) UNAM. Sistema Regional de Información en Línea para Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal (Latindex). Índice de Revistas de Investigación Científica y Tecnológica del CONACYT.
6. Página web de cada universidad.
7. Clasificación de Regiones Socioeconómicas Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática INEGI, se consideran los estratos 7, 6 y 5.
8. Clasificación de Regiones Socioeconómicas Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática INEGI, se consideran los estratos 4 y 3.

4. Análisis econométrico y resultados

La estimación de los determinantes de las patentes de las universidades mexicanas 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; García-Quevedo, 2010) y, en concreto, se estima la siguiente ecuación:

$$PAT_{it} = \beta_0 + \beta_1 UNIV_{it} + \beta_2 OTT_{it} + \beta_3 ENTORNO_{it} + \alpha_t + \varepsilon_{it} \quad (1)$$

Donde PAT_{it} son las patentes de la universidad i en el año t . Por su parte, las variables explicativas, tal y como se ha definido anteriormente, son $UNIV_{it}$ que recoge las características institucionales de las universidades, OTT_{it} es un indicador de la existencia de una oficina de transferencia de tecnología y $ENTORNO_{it}$ controla las diferencias

52 (55) 5622.84.90

52 (55) 5622.84.80

Fax 52 (55) 5616.03.08

socioeconómicas de las regiones. En las estimaciones se incluyen además efectos fijos temporales.

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 (Cuadro 1) correspondientes a la variable endógena ponen de manifiesto la presencia de sobredispersión en la muestra, con una desviación estándar muy superior a la media. Además, los valores de alfa en las estimaciones también son significativamente 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.

En segundo lugar y aunque se dispone de un panel de datos, se ha estimado una regresión agrupada para el conjunto del período, procedimiento también utilizado por Lach y Shankerman (2008) y Caldera y Debande (2010), en análisis similares para Estados Unidos y España respectivamente. Los métodos de estimación de efectos fijos no resultan particularmente útiles para este tipo de análisis dado que la variación relevante en los datos es transversal y, en cambio, existe muy poca variación temporal. En las estimaciones se han utilizado errores estándar robustos agrupados a nivel de universidad para controlar la existencia de correlación serial intra-universidad.

En tercer lugar, un problema relevante que es necesario tener en consideración en las estimaciones de los determinantes de las patentes universitarias 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 histórica en las actividades de transferencia de tecnología (Lach y Shankerman, 2008). Para controlar por esta heterogeneidad no observable se utiliza el procedimiento propuesto por Blundell, Griffith y Van Reenen (1999) que consiste en incluir, como un regresor adicional, la media, para un período previo al utilizado en las estimaciones, de la variable endógena. La disponibilidad de datos sobre las patentes de las universidades mexicanas para el período 1995-2005 permite incorporar esta variable adicional (STOCKPAT), siguiendo el mismo procedimiento que utilizan Lach y Shankerman (2008) y Caldera y Debande (2010).

Finalmente, una especificación alternativa al modelo binomial negativo es el denominado modelo binomial negativo inflado de ceros para controlar la posible existencia de un exceso de ceros en la variable endógena. Aunque no es un procedimiento que se haya generalizado en los análisis empíricos de las patentes académicas, esta aproximación es utilizada por Foltz, Kim y Barham (2003) para el análisis de los determinantes de las patentes universitarias en el campo de la biotecnología agraria en Estados Unidos. La realización de diferentes estimaciones utilizando esta especificación, con el uso también de diferentes algoritmos, no permite encontrar una solución en la que el modelo converja lo que sugiere que no es una especificación apropiada para los datos disponibles (Greene, 2000).

http://cei
informac
Teléfono

52 (55) 5622.84.90
52 (55) 5622.84.80

Fax 52 (55) 5616.03.08

División de Investigación. Facultad de Contaduría y Administración, UNAM
Circuito Exterior s/n, Ciudad Universitaria, México, D.F., C.P. 04510

Los resultados (Cuadro 2) incluyen dos estimaciones en las que se utilizan las mismas variables independientes, a excepción de las variables DOCTORADO y POSGRADO. La correlación entre ambas variables es muy elevada por lo que es preferible incluirlas de forma alternativa en las estimaciones lo que asimismo permite examinar si existen diferencias en su influencia sobre las patentes universitarias.

Los resultados son consistentes con los principales análisis de la literatura internacional. Las estimaciones ponen de manifiesto la influencia de la capacidad y calidad investigadora de las universidades en la obtención de patentes. Las dos variables que recogen respectivamente la existencia de una oferta de estudios de doctorado y de postgrado tienen un signo positivo y son altamente significativas. Asimismo, otro indicador de la calidad de la investigación como es el factor de impacto de las publicaciones, medida por el número de citas, también presenta un parámetro positivo y significativo en una de las dos estimaciones. Las estimaciones muestran también que, aun controlando por las patentes previas, el tamaño de las universidades es un factor explicativo. Este resultado sugiere la necesidad de un tamaño mínimo para poder desarrollar actividades de transferencia de conocimientos y la existencia de economías de escala en la realización de estas actividades.

Cuadro 2. Resultados de las estimaciones. Modelo binomial negativo

| VARIABLES | (1) | | (2) | |
|-------------|-----------|----------|-----------|----------|
| | Patentes | | Patentes | |
| TECNOLOGICA | -0,040 | [1,100] | 0,126 | [1,014] |
| FEDERAL | 0,099 | [0,513] | 0,169 | [0,459] |
| AUTONOMA | 0,437 | [0,939] | 0,896 | [0,888] |
| ANTUNIV | -0,020 | [0,016] | -0,020 | [0,017] |
| DOCTORADO | 16,06*** | [0,863] | | |
| POSGRADO | | | 15,63*** | [0,979] |
| PTC | 0,0007* | [0,0004] | 0,0008** | [0,0004] |
| OTT | 1,853** | [0,743] | 1,887** | [0,738] |
| PSNI_PTC | 4,173 | [3,202] | 4,370 | [3,049] |
| CIT_PUB | 2,302 | [1,587] | 2,601** | [1,199] |
| REGSECOA | 1,914* | [0,988] | 2,029** | [1,012] |
| REGSECOM | 1,626* | [0,925] | 1,774* | [0,940] |
| STOCKPAT | -0,230 | [0,277] | -0,310 | [0,308] |
| Constante | -21,11*** | [1,073] | -21,56*** | [1,255] |
| LogL | | -159,225 | | -161,057 |
| | | 320 | | 320 |

http://congreso.inve

informacongreso@fca.unam.mx

Teléfonos

52 (55) 5622.84.90

52 (55) 5622.84.80

Fax 52 (55) 5616.03.08

| | | |
|-------------|---------|---------|
| Wald chi2 | 6399,41 | 5293,88 |
| Prob > chi2 | 0,0000 | 0,0000 |
| /lnalpha | -0,132 | -0,476 |
| alpha | 0,876 | 0,935 |

*** p<0,01, ** p<0,05, * p<0,1. Errores estándar robustos, agrupados a nivel de universidad, entre paréntesis. Todas las regresiones incluyen efectos fijos temporales.

Frente a estos resultados, otras variables que recogen también características de las universidades no se muestran significativas. En particular, la característica de ser una universidad con orientación técnica no influye en la obtención de patentes. Si bien en el marco conceptual se menciona que la misión de las universidades con orientación tecnológica era mantener una estrecha vinculación con el sector industrial, en la práctica no han sido dotadas de los recursos e infraestructura necesarios para trascender hacia las actividades de generación y aplicación del conocimiento, teniendo que enfocar sus esfuerzos en la trasmisión de conocimientos.

El siguiente resultado destacado es el signo positivo y estadísticamente significativo correspondiente a la existencia de una OTT, resultado coincidente con los obtenidos en otros análisis aplicados (Coupé, 2003; Caldera y Debande, 2010). Este resultado confirma la necesidad de disponer de organismos intermediarios, con habilidades específicas, dada la complejidad que tiene la gestión de patentes y su posterior comercialización. La utilización en las estimaciones de un indicador alternativo al hecho de disponer o no de una OTT como es su antigüedad conduce a resultados similares.

Los resultados ponen de manifiesto la importancia de las características del entorno sobre las patentes universitarias. Las dos variables referidas al nivel socio-económico de la región, distinguiendo entre nivel alto y medio, son significativas, con parámetros más elevados para las regiones de nivel alto. Aunque la mayoría de las patentes de las universidades mexicanas son de solicitud individual y son todavía escasos los casos de colaboración universidad-empresa en la solicitud de patentes, estos resultados ponen de manifiesto que disponer de un entorno con un tejido productivo más avanzado influye en la generación de invenciones.

5. Conclusiones

En América Latina existe una creciente demanda para que las universidades participen en actividades de transferencia de conocimientos que ha sido impulsada por cambios normativos. Si bien no discutimos los potenciales beneficios y costes de este proceso y tampoco 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 tejido 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

<http://congreso.fca.unam.mx>
informacongreso@fca.unam.mx

Teléfonos

52 (55) 5622.84.90

52 (55) 5622.84.80

Fax

52 (55) 5616.03.08

interacción, han experimentado un crecimiento notable en la última década, tal y como se ha puesto de manifiesto para el caso de México.

El análisis realizado muestra que los principales factores explicativos de las patentes universitarias en México son determinadas características de las universidades, como su tamaño y calidad investigadora, la existencia de una oficina de transferencia de tecnología y el nivel socio-económico del entorno. Estos resultados, coincidentes con la literatura internacional, ponen de manifiesto la complejidad del uso de las patentes académicas como vía de transferencia de conocimientos. La generación de patentes requiere que las universidades dispongan de una cierta capacidad y calidad investigadora y que existan los mecanismos y organismos adecuados, como las OTT, para que, de los resultados de la investigación académica, se puedan derivar invenciones susceptibles de ser patentadas y transferidas posteriormente al tejido productivo.

Es necesario además disponer de un entorno empresarial que demande conocimientos y que tenga capacidad de absorción para convertir los resultados de la investigación académica en productos comerciales. En contraposición a estos resultados, ser una universidad con orientación tecnológica no incide en la producción de patentes. Aunque la misión de estas universidades es mantener una estrecha relación con el sector productivo, en la práctica se han limitado a cumplir una labor de formación de recursos humanos y, en algunos casos, proveer servicios de consultoría para el sector productivo.

Los resultados obtenidos sugieren, al igual que se ha señalado para los países europeos (Baldini, 2006), que cambios normativos que incidan en la regulación de la propiedad industrial como, por ejemplo, los referidos a la participación de los inventores académicos en las regalías de las patentes pueden tener efectos limitados si no van acompañados de acciones que incidan en los distintos elementos del sistema de innovación. Los resultados también ponen de manifiesto que resulta difícil que todas las universidades cuenten con las capacidades para la transición hacia una tercera misión a través de la generación de patentes, lo que apunta hacia la conveniencia de cierta especialización y diferenciación en las instituciones universitarias. Además, las universidades disponen de otras misiones y de otros modos de transferencia de conocimientos que pueden tener efectos más relevantes que las patentes en el desarrollo económico de la región.

Este trabajo se ha centrado en el análisis de las patentes solicitadas por universidades. En este sentido, conviene precisar, en primer lugar, que las patentes solicitadas por universidades no recogen toda la participación de los investigadores universitarios en la generación de patentes, ya que pueden figurar como inventores en patentes cuyos solicitantes son otras personas físicas o jurídicas diferentes de las universidades, tal y como se ha destacado para los países europeos (Lissoni et al., 2008). En segundo lugar, para que las patentes repercutan en la innovación es necesaria su explotación o comercialización y aunque los datos son limitados, la información existente muestra que es un hecho todavía muy infrecuente en América Latina (Zuniga, 2011). Estas dos cuestiones, junto a los efectos que pueda tener la introducción en las universidades de normas de distribución de

los beneficios generados por las patentes, abren nuevas vías de análisis para disponer de un conocimiento más completo sobre las patentes universitarias en América Latina.

Teléfonos

52 (55) 5622.84.90

52 (55) 5622.84.80

Fax

52 (55) 5616.03.08

Referencias

- Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior (ANUIES), (2005). *Transformación de las Universidades Públicas Mexicanas 1994-2003*, México.
- Azagra-Caro, J.; Carayol, N.; Llerena, P. (2006). "Patent production at a European research university: exploratory evidence at the laboratory level", *Journal of Technology Transfer*, 31 (2): 257-268.
- Baldini, N. (2006). "University patenting and licensing activity: a review of the literature", *Research Evaluation*, 15 (3): 197-207.
- Blundell, R., Griffith, R., y Van Reenen, J. (1999). "Market shares, market value and innovation in a panel of British manufacturing firms". *Review of Economics and Statistics*, 66 (3): 529-554.
- Caldera, A. y Debande, O. (2010). "Performance of Spanish universities in technology transfer: An empirical analysis", *Research Policy*, 39: 1160-1173.
- Cameron A. y Trivedi P. (1998). *Regression analysis of count data*, New York: Cambridge University Press.
- Castro, E. y Vega, J. (2009). "Las relaciones universidad-entorno socioeconómico en el espacio iberoamericano del conocimiento", *Revista CTS*, 12(4): 71-81.
- Coupé, T. (2003). "Science is golden: Academic R&D and University patents", *Journal of Technology Transfer*, 28 (1): 31-46.
- Dutrénit, G., De Flores, 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.
- Foltz, J.D., Kim, K. y Barham, B. (2003). "A Dynamic Analysis of University Agricultural Biotechnology Patent Production", *American Journal of Agricultural Economics* 85(1): 189-197.
- García-Quevedo, J. (2010). "Incentivos de los académicos para patentar", en Sanz, L.; Cruz, L. (comps.), *Análisis sobre ciencia e innovación en España*, Madrid: Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología (FECYT), pp. 186-211.
- Germán-Soto, V., Gutiérrez, L. y Tovar, S. (2009). "Factores y relevancia geográfica del proceso de innovación regional en México, 1994-2006", *Estudios Económicos*, 24 (2): 225-248.
- Geuna, A. y Nesta, L. (2006). "University patenting and its effects on academic research: The emerging European evidence", *Research Policy*, 35 (6): 790-807.
- Gibbons, M., Limoges, C., Nowotny, H., Schwartzman, S. y Trow, M. (1994). *The new production of knowledge. The dynamics of science and research in contemporary societies*, Londres: Sage.
- Greene, W. H. (2000). *Econometric analysis*, New Jersey: Prentice Hall.
- Henderson, R., Jaffe, A. y 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.
- Hernández, S. y Díaz, E. (2007). "La producción y el uso del conocimiento en México y su impacto en la innovación: análisis regional de las patentes solicitadas, *Análisis Económico*, 22(50): 185-217.
- Jaffe, A. (1989). "Real effects of academic research", *The American Economic Review*, 79 (5): 957-970.

http://congreso

informa

Teléfonos

52 (55) 5622.84.90

52 (55) 5622.84.80

Fax

52 (55) 5616.03.08

- Jaffe, A. y Lerner, J. (2007). "Academic science and entrepreneurship: Dual engines of growth?", *Journal of Economic Behaviour & Organization*, 63: 573-576.
- Jensen, R. y Thursby, M. (2001). "Proofs and prototypes for sale: the licensing of university inventions", *American Economic Review* 91 (1): 240-259.
- Katz, J. (2006). "Cambio estructural y capacidad tecnológica local", *Revista de la CEPAL*, 89: 59-73.
- Lach, S. y Shankerman, M. (2008). "Incentives and invention in universities", *Rand Journal of Economics*, 39 (2): 403-433.
- Lissoni, F., Llerena, P., McKelvey, M., y Sanditov, B. (2008). "Academic patenting in Europe: new evidence from the KEINS database", *Research Evaluation* 34 (7): 1106-1112
- Mowery, D.C. y Sampat, B. N. (2006). "Universities in National Innovation Systems", en Fagerberg, J.; Mowery, D.; Nelson, R. (eds.), *The Oxford Handbook of Innovation*, Cambridge, Mass: Oxford University Press, pp. 209-239.
- OCDE (2009). *Estudios de la OCDE. Innovación regional en 15 Estados Mexicanos*, París: Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico.
- Rozga, R. (2002). "Hacia una geografía de la innovación en México", *Nueva Antropología*, 18(60): 29-46.
- Saxenian, A. (1994). "Regional Advantage-Culture and Competition in Silicon Valley and Route 128", Londres: Harvard University Press.
- Siegel, D.S., Veugelers, R. y Wright, M. (2007). "Technology transfer offices and commercialization of university intellectual property: performance and policy implications", *Oxford Review of Economic Policy* 23 (4): 640-660.
- Verspagen, B. (2006). "University research, intellectual property rights and European innovation systems", *Journal of Economic Surveys*, 20 (4): 607-632.
- WIPO (2011). "World Intellectual Property Report 2011. The Changing face of innovation", WIPO Economics & Statistics Series
- Zuniga, P. (2011). "The state of patenting at research institutions in developing countries: policy approaches and practices", WIPO Economic Research Working Papers No. 4.

Octubre 3 y 5 de
Ciudad Universitaria
México, D.F.

<http://congreso.investiga.fca.unam.mx>
informacongreso@fca.unam.mx

Teléfonos

52 (55) 5622.84.90
52 (55) 5622.84.80

Fax 52 (55) 5616.03.08



División de Investigación. Facultad de Contaduría y Administración, UNAM
Circuito Exterior s/n, Ciudad Universitaria, México, D.F., C.P. 04510