

## **PRODUCCIÓN DE CONOCIMIENTO CODIFICADO EN PATENTES EN UNIVERSIDADES E INSTITUCIONES DE I+D EN MEXICO (1980-2015)**

**JAIME ABOITES AGUILAR**

Universidad Autónoma Metropolitana Xochimilco, Departamento de Producción Económica, México  
jaimeaboites@gmail.com

**CLAUDIA DÍAZ PEREZ**

Universidad Autónoma Metropolitana Cuajimalpa, Departamento de Estudios Institucionales, México  
cdiaz@correo.cua.uam.mx

### **RESUMEN**

El objetivo de este trabajo es el análisis cualitativo y cuantitativo, antes y después del TLCAN, de las tendencias de patentamiento de las universidades e institutos y centros de investigación tanto públicos como privados en el periodo comprendido entre 1980 y el 2015. El desarrollo del análisis comprende una comparación que toma como punto de partida el auge del Instituto Mexicano del Petróleo como líder en el patentamiento en México en la década de los ochenta. Posteriormente se identifica una reconfiguración de las instituciones líderes donde emergen institutos de I+D y universidades privadas. Entre las conclusiones más relevantes destaca que el IMP fue un actor central en el registro de patentes en México y muestra una declinación sistemática unos años después del TLCAN, lo cual está asociado a la paulatina erosión de PEMEX en su producción de petróleo crudo y refinado, lo cual influye en el desempeño del IMP. Por otra parte, hay un aumento moderado en el patentamiento de universidades públicas y privadas.

**Palabras clave:** Producción de conocimiento, patentes, universidades e institutos de I+D

### **1. INTRODUCCIÓN**

En el contexto de la globalización, la producción de conocimiento se ha convertido en un tema central en la discusión sobre el crecimiento económico. La economía del conocimiento ha enfatizado la creciente importancia de instituciones de I+D públicas y privadas y su vínculo con el sector industrial (desarrollo de nuevos productos, innovaciones incrementales, solución a problemas técnicos, etc.) (Mowery y Sampat, 2004). Además, los patrones en la producción de conocimiento se han transformado hasta dar lugar a un nuevo entramado de cooperación entre las instituciones públicas de I+D, y universidades (públicas y privadas) que participan con las empresas en la generación de nuevo conocimiento. En síntesis, este nuevo esquema de vinculación es el tránsito de la visión de la ciencia abierta a otra basada en la comercialización de los resultados de I+D en las universidades e instituciones de I+D financiadas con recursos públicos la cual juega un papel importante en las economías industrializadas.

En este documento se plantean las siguientes interrogantes: ¿Después del TLCAN y los pre-TRIPS se generó una nueva configuración en la producción de conocimiento codificado en

patentes? ¿Qué instituciones emergieron como líderes en el patentamiento de entre las instituciones públicas de I+D, universidades y las empresas? ¿En qué medida el TLCAN está asociado a esos cambios? ¿Qué nuevos vínculos se generaron entre estas instituciones? Estas interrogantes tienen particular pertinencia pues en el nuevo paradigma tecnológico las instituciones de I+D y las universidades juegan un papel crucial al convertirse, por lo menos en los países industrializados, en una fuente de crecimiento económico importante. En los países en desarrollo, incluso en México, el papel de las instituciones de I+D y las universidades ha sido sólo parcialmente evaluado (Casalet et al., 2005, Aboites et al., 2004). Para contribuir a esclarecer estas interrogantes se analiza la producción de conocimiento codificado en patentes del Instituto Mexicano de la Propiedad Industrial (IMPI) en la *United States Patent and Trademark Office (USPTO)*, así como de 57 instituciones de I+D (públicas y privadas) y universidades del país.<sup>1</sup> Es importante señalar que a través del indicador de patentes sólo es posible observar algunos aspectos de las redes entre instituciones de I+D, universidades y empresas. Así, el análisis que se presenta a continuación es un primer escalón, aunque indudablemente firme, en la exploración de la temática de la economía del conocimiento en México.

La investigación se divide en cuatro partes. En la primera se analizan algunos aspectos del concepto de la *Triple Hélice* y, después, el paso del *modo uno* al *modo dos* en la producción de conocimiento según Gibbons *et al.* (1994). En la segunda parte se analiza la producción de conocimiento codificado en patentes de las 57 instituciones (universidades, instituciones públicas y privadas) más importantes en México durante el periodo 1980-2007. En la tercera parte se analiza al Instituto Mexicano del Petróleo (IMP) dada no sólo su jerarquía en la producción de conocimiento, sino también su estrecho vínculo tecnológico-productivo y de negocios con la empresa más importante del país: Pemex. En el último apartado se presentan las conclusiones.

### **La triple hélice y la producción de conocimiento**

Los vínculos establecidos entre el sector industrial, las instituciones de I+D públicas (financiadas por el gobierno) y privadas y las universidades han sido analizadas por diversos autores e instituciones Mowery y Sampat (2006) y la OCDE (2002). Destacan dos autores por su análisis de la relación entre los agentes antes mencionados. Ellos son Etzkowitz (2005) por una parte, y Gibbons *et al.* (1994) por la otra. Sus planteamientos han tenido un impacto significativo en la elaboración de políticas públicas y en los diseñadores de estas políticas (*policy makers*) de las economías industrializadas<sup>2</sup>. A continuación revisaremos algunos aspectos de sus planteamientos y después nos enfocaremos en México teniendo en cuenta que se trata de una economía en desarrollo.

El modelo de la *Triple Hélice* se refiere a la compleja relación de cooperación entre tres agentes económicos: el gobierno, la industria y las instituciones de I+D (incluidas las universidades) (Etzkowitz, 2005 y Etzkowitz y Zhou, 2006). Estos agentes establecen diversos vínculos relacionados con la producción, la difusión y la utilización productiva del conocimiento.

---

<sup>1</sup> En el cuadro Anexo se presenta la lista completa de estas instituciones.

<sup>2</sup> En Latinoamérica uno de los pioneros en el estudio de la relación entre el sector productivo, el gobierno y las universidades es Jorge A. Sabato quien plantea que una política de ciencia y tecnología que apoye el crecimiento del sistema debe partir de esta interrelación. Ver Sabato, J., *El triángulo nos enseña donde estamos*, en Sabato, J., *Ensayos en campera*, Juárez Editor, 1979.

Jerárquicamente, el gobierno ocupa la posición central dada su capacidad para diseñar políticas (regulación de mercado, sistema de estímulos, etc.), decidir la asignación de recursos financieros, etcétera.

En su libro *La nueva producción de conocimiento*, Gibbons et al. (1994) han planteado esta relación en otra perspectiva. Explican que en la globalización los patrones de producción de conocimiento se han transformado profundamente. En efecto, en las últimas dos décadas se asiste a un cambio en las formas de producción de conocimiento, de tal manera que se transita del modo uno al modo dos. El modo dos trasciende la disciplinaridad y el contexto de aprobación y calidad del conocimiento no está confinado a la universidad. El modo dos se caracteriza por la participación de actores diversos en la producción del mismo, por su transdisciplinariedad y por la orientación social del mismo que incluye su utilidad, aplicación para resolver problemas y su posibilidad de comercialización, entre otros elementos. El modelo de tres agentes (el gobierno, la industria y la universidad) ha ido variando, dependiendo del paradigma tecnológico predominante. Durante el Fordismo, en el modo uno, por ejemplo, el conocimiento producido en las universidades fue considerado un bien público (ciencia abierta) y, por lo tanto, no era en general comercializable. Si bien su relación con el gobierno era importante, tanto por la política educativa nacional como por la asignación de recursos, su relación con la industria era más bien esporádica. La crisis económica y tecnológica de Estados Unidos en los años setenta produjo un cambio institucional fundamental (Hall, 2000).

Uno de los ejes centrales de esta transformación fue la Ley Bayh-Dole<sup>3</sup>, la cual abrió las puertas a la comercialización del conocimiento público que se producía en las instituciones de I+D y universidades financiadas por el gobierno (Mowery y Sampat, 2006). Este cambio institucional está asociado a la transición del modo uno al modo dos en la producción de conocimiento planteada por Gibbons et al. (1994) y también, en parte, el origen del modelo de la Triple Hélice propuesto por Etzkowitz (2005). Los resultados en Estados Unidos han sido importantes, tanto por el nuevo conocimiento producido (codificado en patentes) como por la comercialización de ese conocimiento (Mowery y Sampat, 2006). Este cambio institucional incorporó una fuente más de nuevo conocimiento para alimentar el flujo de innovaciones hacia el aparato productivo e impulsar el crecimiento económico en Estados Unidos. Esto ha sido experimentado por otros países industrializados, y en los países en desarrollo los resultados han sido heterogéneos.

El cambio institucional propiciado por la Ley Bayh-Dole y las nuevas tecnologías asociadas a la globalización han modificado sustancialmente la forma de producir el conocimiento tecnológico. Gibbons et al. (1994) han analizado los grandes cambios ocurridos en la forma en que se produce el conocimiento, tanto en la ciencia y la tecnología como en las ciencias sociales y las humanidades. En términos de la problemática planteada por la economía del conocimiento, se trata del estudio de uno de los temas centrales asociados a la economía del conocimiento y el crecimiento económico. En efecto, la economía del conocimiento estudia estos aspectos:

---

<sup>3</sup> Es necesario aclarar que aunque el incremento en las patentes de universidades se ha atribuido principalmente a la Ley Bayh-Dole y el cambio que genera en las regulaciones institucionales, existe evidencia también que señala que el crecimiento del patentamiento universitario empezó a incrementarse desde la década de los setenta. Se plantea que este incremento impulsa la reconfiguración del marco institucional. A inicios de los sesenta se crea en la burocracia federal norteamericana un movimiento para liberalizar el patentamiento universitario. A este movimiento se suman las pequeñas empresas que encuentran un eco productivo en el gobierno. Este esfuerzo colectivo impulsa la aprobación de la Ley Bayh-Dole (Popp-Berman, 2008).

producción, difusión (aprendizaje), uso comercial (innovación), acumulación y desvalorización del conocimiento. Siguiendo a Gibbons et al. (1994), lo que se está afianzando es una nueva forma de producción del conocimiento modo dos que, en relación con la precedente, está modificando: i] qué conocimiento se produce y cómo se produce (agentes económicos participantes, empresas, universidades, instituciones de I+D) y en un ámbito de aplicación industrial del nuevo conocimiento; ii] el contexto (redes transdisciplinarias de productores de conocimiento) en que se produce; iii] la forma en que se organiza el sistema de incentivos que utiliza, y iv] los mecanismos que controlan la calidad de lo que se produce.

## **2. METODOLOGÍA**

La metodología se realizó a través del análisis descriptivo de las tendencias en el patentamiento de las universidades mexicanas e institutos y centros de investigación, tanto públicos como privados. El periodo de análisis comprende de 1980 al 2015 considerando como punto de partida el auge en el IMP como institución líder en el patentamiento. Con este propósito se hizo una búsqueda en la *USPTO* y en el Instituto Mexicano de Propiedad Industrial (IMPI) para identificar todas las patentes registradas en esas oficinas en el periodo señalado. Se diseñaron *queries* (ecuación para la búsqueda de patentes) según las indicaciones de las base de datos del IMPI y *USPTO*.

Con las patentes se elaboró una base de datos que incluye: el año de solicitud, el año de otorgamiento, la institución (universidad o centro/instituto de investigación), a quién le fue otorgada la patente (*assigne*). Adicionalmente, se clasificaron las instituciones de acuerdo a su naturaleza: pública o privada, haciendo una diferenciación entre aquellas orientadas principalmente a la docencia y las de investigación y desarrollo. Asimismo se clasificó la pertenencia de las patentes a los diferentes campos tecnológicos (Eléctrica-electrónica, Medicina y farmacia, Cómputo y comunicación, Química, Mecánica y otras tecnologías convencionales), según la clasificación de la *USPTO* y la clasificación internacional de patentes (CIP) de la Organización Mundial de la Propiedad Intelectual (OMPI). La base elaborada y simplificada se muestra en el anexo.

## **3. ANÁLISIS DE RESULTADOS**

### **Conocimiento patentado por universidades e instituciones de I+D**

En esta sección se analizan algunos aspectos del patrón de producción de conocimiento tecnológico de las universidades e instituciones de I+D mexicanas públicas y privadas, utilizando como indicador las patentes registradas en México (IMPI) y Estados Unidos (*USPTO*) durante el periodo 1980-2015.

Con el propósito de contextualizar el patentamiento de las universidades e instituciones mexicanas de I+D esta sección se inicia presentando el patentamiento por tipo de agente mexicano (individuos, empresas e instituciones de I+D) en IMPI y *USPTO*. Posteriormente se analizan tres aspectos de la producción de conocimiento codificado en patentes de las instituciones de I+D de México: el patentamiento de universidades e instituciones de I+D en México, los campos tecnológicos en los que las patentes se han otorgado a instituciones mexicanas de I+D, y finalmente, el nivel de concentración.

i] *Patrones de patentamiento mexicanos*

En una investigación anterior (Aboites y Díaz, 2015) se explicó que a pesar de la adhesión de México al TLCAN y a la globalización hace tres lustros, la actividad inventiva de agentes mexicanos en México y en *USPTO* ha sido escasa. En el cuadro 1 se observa que el número de patentes promedio anual concedidas a residentes mexicanos fue de 164 durante 1980-2015, mientras que en *USPTO* apenas alcanzó 44 de promedio anual en el mismo periodo. Como se explicó antes no hay cambios significativos en la actividad patentadora después del pre-TRIPS<sup>4</sup> ni del inicio del TLCAN.

ii] *Patentamiento en universidades e instituciones de i+d en México*

La proporción de patentes pertenecientes a universidades e instituciones de I+D públicas y privadas en ambos casos, IMPI y *USPTO*, es menor tanto en relación con los inventores individuales como a las empresas (cuadro 1). En efecto, en otras investigaciones se ha documentado el predominio de los inventores individuales: más de la mitad de las patentes otorgadas en el IMPI y en *USPTO* (Aboites y Soria, 2008). De hecho, el patentamiento de instituciones públicas y privadas de I+D es extremadamente bajo (un promedio de 34 patentes al año en IMPI y 3.4 patentes en *USPTO* durante el periodo 1980-20015 (cuadro 1).

*Cuadro 1. IMPI y USPTO: total de patentes concedidas a titulares mexicanos por tipo de agente (1980-2015). (Número de patentes, porcentaje y promedio anual)*

Tipo de agente	IMPI			USPTO		
	Cantidad	%	Promedio	Cantidad	%	Promedio
			anual			Anual
1 Inventores individuales	2 331	52.6	86.3	679	57.3	25.1
2 Empresas	1 170	26.4	43.3	413	34.9	15.3
3 e Universidades instituciones de I+D	931	21.0	34.5	92	7.8	3.4
Total	4 432	100.0	164.1	1 184	100.0	43.9

Fuente: IMPI (2016), USPTO (2016).

iii] *Patentamiento por campos tecnológicos*

El cuadro 2 muestra la evolución del patentamiento en México por campo tecnológico<sup>5</sup> en IMPI y *USPTO* para el periodo bajo análisis. Se observa lo siguiente:

<sup>4</sup> Los TRIPS son los Trade Related Aspects of Intellectual Property Rights que en la negociación del TLCAN y en los acuerdos de la Organización Mundial de Comercio (OMS) se codificaron nuevas reglas relacionadas con la propiedad intelectual entre las que sobresalen las siguientes: la ampliación del periodo de protección, el incremento de las áreas de conocimiento susceptibles de protección, entre las que destacan las patentes farmacéutica, y la posibilidad de privatización del conocimiento público.

<sup>5</sup> La definición de los campos tecnológicos es de acuerdo a los criterios de Jaffe y Trajtenberg considerando la clasificación de la *USPTO*.

Primero: el patentamiento está dominado por la química en ambas oficinas de patentes. Pero el nivel de concentración es completamente diferente: alrededor de 47% en IMPI y sólo el 25% en *USPTO*.

Segundo: El sector de Eléctrica-electrónica es el segundo más importante en (Banco Nacional de Patentes (BANAPA) con el 15%, seguido por otras tecnologías con alrededor del 13%. Mientras que medicina y farmacia y mecánica tienen el mismo porcentaje (22%) en *USPTO*.

*Cuadro 2. IMPI y USPTO: patentes concedidas a instituciones mexicanas de I + D públicas y privadas por campo tecnológico (1980-2007) (número de patentes y %)*

<i>Campo tecnológico</i>	<i>IMPI</i>		<i>USPTO</i>	
	<i>Cantidad</i>	<i>Porcentaje</i>	<i>Cantidad</i>	<i>Porcentaje</i>
<i>i. Intensivos en conocimiento</i>				
1    Cómputo y comunicaciones	103	10.7	4	4.3
2    Eléctrica – electrónica	141	15.2	12	13.0
3    Medicina y farmacia	49	5.1	20	21.7
<i>ii. Convencionales</i>				
4    Química	431	46.8	23	25.0
5    Mecánica	83	8.8	20	21.7
6    Otras tecnologías	124	13.3	13	14.1
Total	931	100.0	92	100.0

Fuente: IMPI (2016), USPTO, 2016.

Tres campos tecnológicos concentran el 75% en IMPI: química, eléctrica-electrónica y otras tecnologías. Esto contrasta con el patrón de distribución del total de patentes mexicanas que fueron química, mecánica y otras con el 75%.<sup>6</sup> Mientras tanto, el 68% en *USPTO* se compone por química, medicina y farmacia y mecánica.

Otro aspecto sugerente en las instituciones públicas y privadas de I+D es que campos tecnológicos intensivos en conocimiento tales como Cómputo y comunicaciones, Eléctrica-electrónica y Medicina y Farmacia tienen una proporción mayor de patentes en *USPTO* (39%) que en IMPI (31 por ciento).

#### *iv] Concentración*

Una característica importante del patentamiento de las instituciones mexicanas de I+D, en ambas oficinas de patentes, es el alto nivel de concentración. En México seis instituciones poseen alrededor del 88% de todas las patentes otorgadas, y 74% en *USPTO* (cuadro 3). Sin embargo, la posición de las instituciones públicas y privadas de I+D en cada oficina es diferente. Dos tercios de las patentes en BANAPA pertenecen al sector energético (Instituto Mexicano del Petróleo e Instituto de Investigaciones Eléctricas), mientras que estas mismas instituciones alcanzan sólo el 10% del patentamiento en *USPTO*. El nivel de concentración en *USPTO* es menor.

<sup>6</sup> Aboites y Soria (1999).

Efectivamente, el Centro de I+D de Conдумex tiene el 23% de las patentes otorgadas a instituciones de I+D mexicanas en *USPTO*.

Las principales instituciones de enseñanza superior (la UNAM y el Instituto Politécnico Nacional) y el IMP también tienen una presencia significativa entre los principales patentadores. La UNAM tiene la segunda posición en IMPI y la cuarta en *USPTO*, mientras que el IMP tiene la quinta posición en IMPI y la segunda en *USPTO*, lo que entraña una contribución importante al patentamiento doméstico y extranjero de las instituciones públicas y privadas de I+D.

Finalmente, a pesar de que el Instituto Mexicano de Investigación de Hierro y Acero alcanza una posición importante en *USPTO* (la tercera), la mayor parte de sus patentes fueron otorgadas en los años ochenta durante el periodo de la industrialización por sustitución de importaciones. Pero en la última década su patentamiento en *USPTO* ha sido marginal. Con excepción de esas instituciones, el patentamiento de universidades públicas y privadas y de las instituciones de I+D es esporádico e inconsistente, aunque este aspecto requiere un análisis de fondo<sup>7</sup> (véase la gráfica 1). Dada la destacada importancia del sector energético, las instituciones patentadoras en este sector requieren de un mayor análisis, pero particularmente el IMP. Ése es el tema del siguiente apartado.

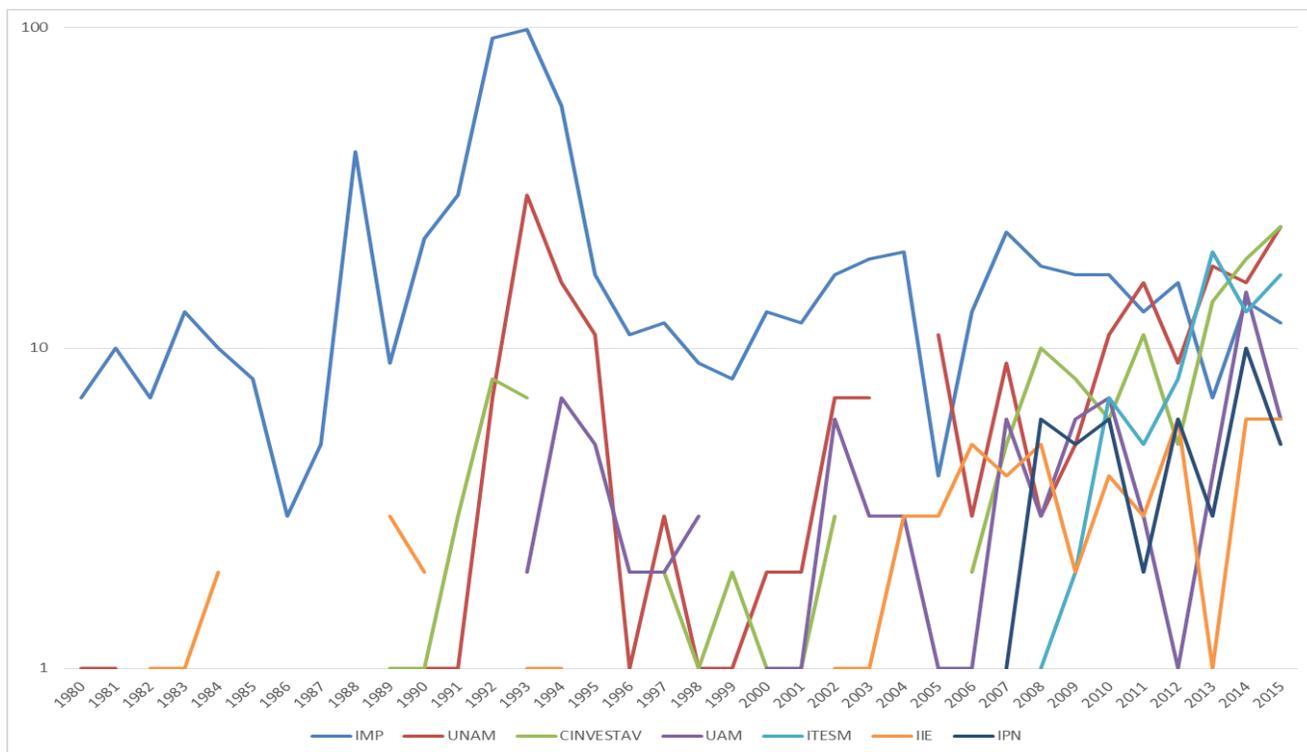
*Cuadro 3. IMPI y USPTO: concentración del patentamiento de las principales instituciones mexicanas de i+d públicas y privadas (1980-2007)*

<i>Instituciones de I+D con el mayor número de patentes</i>	<i>IMPI</i>		<i>USPTO</i>	
	<i>Patentes</i>	<i>Posición</i>	<i>Patentes</i>	<i>Posición</i>
IMP/Instituto Mexicano del Petróleo (pública)	553	1	9	5
UNAM/Universidad Nacional Autónoma de México (pública)	109	2	10	4
Centro de Investigación y Desarrollo Conдумex (privada)	53	3	21	1
Instituto de Investigaciones Eléctricas (pública)	50	4	0	–
IPN/Instituto Politécnico Nacional (pública)	37	5	20	2
Instituto Mexicano de Investigaciones Siderúrgicas* (pública)	5*	–	11	3
<i>Total de las instituciones mexicanas de I+D públicas y privadas</i>	<i>Cantidad</i>	<i>Porcentaje</i>	<i>Cantidad</i>	<i>Porcentaje</i>
Subtotal: Instituciones de I+D públicas y privadas con mayor número de patentes	802	86.1	71	77.2
Subtotal: Otras instituciones de I+D públicas y privadas: BANAPA (34) y USPTO (10)	129	13.9	21	22.8
Total de patentes otorgadas a instituciones de I+D públicas y privadas en IMPI y USPTO	931	100.0	92	100.0

\* Esta institución sólo forma parte de las máximas patentadoras en USPTO (tercer lugar), mientras que en IMPI no es así (posición 14). Fuente: Anexo 1= 57 instituciones.

<sup>7</sup> Analizar si el patentamiento mantiene, por ejemplo, trayectorias tecnológicas en las cuales se sigue una vertiente de I + D para producir determinadas tecnologías.

Gráfica 1. IMPI: patentes concedidas al Instituto Mexicano del Petróleo y a otras instituciones mexicanas de I+D 1980-2015 (Semi-log)



Fuente: Elaborada a partir de IMPI (2016) y USPTO (2016)

### Producción de conocimiento en el Instituto Mexicano del Petróleo (IMP)

El estudio del IMP bajo el enfoque de la economía del conocimiento es importante porque se pueden observar algunos rasgos esenciales de su forma de producir conocimiento bajo la óptica de las aportaciones de Etzkovitz (2005) y Gibbons et al. (1994), tratadas en la primera sección de esta investigación.

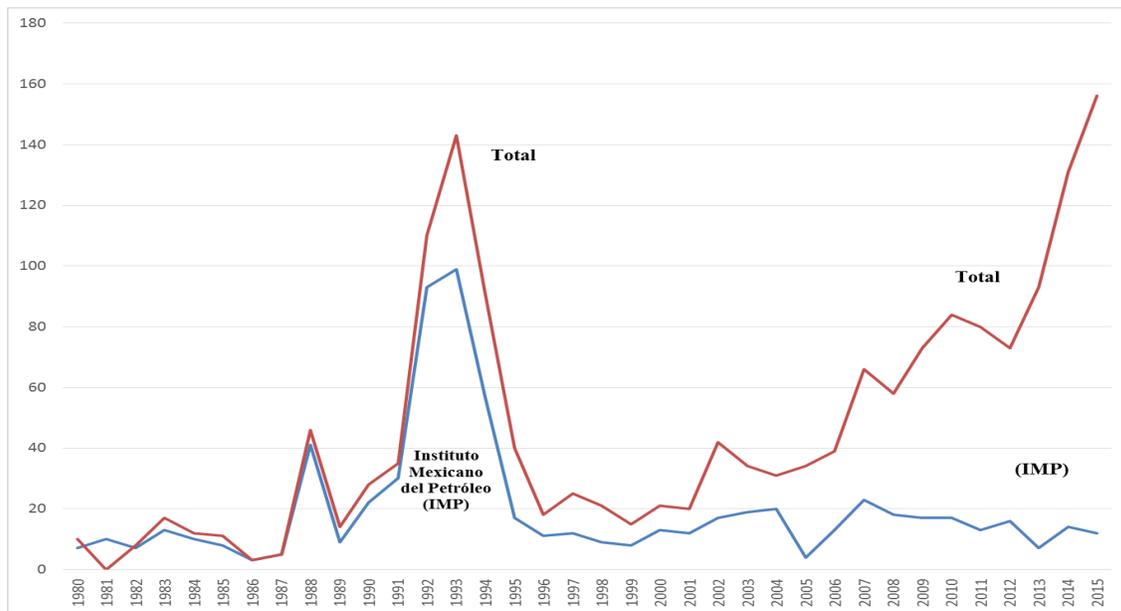
Es necesario tener presentes algunas características productivas de la mayor empresa de la economía mexicana (Pemex) basada en recursos naturales, pues ello determina las características de la producción de conocimiento en el IMP.

El nivel de producción de conocimiento del IMP está estrechamente asociado a su vínculo institucional con la empresa estatal Pemex. A continuación se analiza la generación de conocimiento codificado en patentes del IMP y su impacto en el patentamiento total de las instituciones de I+D del país. La gráfica 1 muestra que este tipo de títulos de propiedad intelectual obtenidos por el IMP (553 patentes) determina la forma del perfil de patentamiento de las universidades e instituciones públicas y privadas de I+D en el periodo analizado. Sin embargo, esta fuerte presencia en IMPI contrasta con su patentamiento en *USPTO*; solamente el 0.02 % del total de patentes del IMP están registradas en México. (Aproximadamente una patente

del IMP está registrada en USPTO cada tres años.) Esta evidencia sugiere que la estrategia de la industria petrolera ha estado fundamentalmente orientada al mercado doméstico.

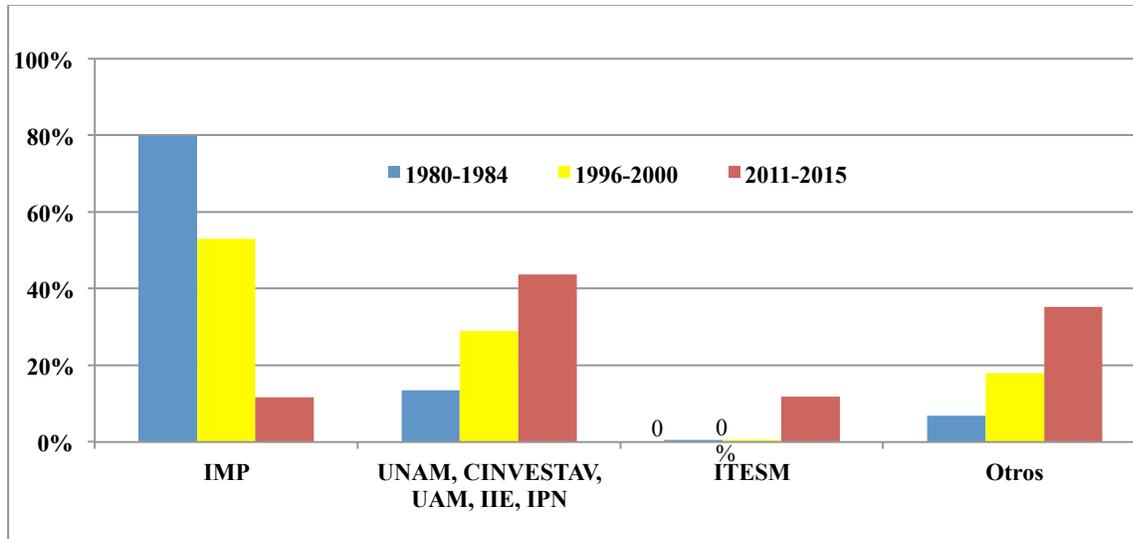
Es sumamente importante observar la significativa variación de la posición del IMP en las tendencias de patentamiento de las universidades (públicas y privadas) e instituciones de I+D en México durante el periodo de estudio: 1980-2015. En la Gráfica 3 se da cuenta de esa evolución. En efecto, se puede observar el patentamiento en México de las universidades (públicas y privadas) en contraste con el IMP durante los periodos señalados en la Gráfica 3. En el primer periodo (1980-1985) el IMP y su jerarquía en el patentamiento nacional era incuestionable con un 80 % del total. Sin embargo, a partir de 1996 y hasta 2015 se reduce drásticamente hasta llegar al 7%. Mientras que el patentamiento de las universidad públicas e insituciones de I+D pasa del 14 % al 43 % durante 1996-2000. Mientras que durante los años 2011-2015 el ITESM (institución privada de educación superior e investigación) pasa de una participación nula (0%) al 12 % durante los años 2011-2015. Lo antes explicado parece mostrar indicios de un nuevo patrón de patentamiento en el cual el IMP pierde su estatus de mayor patentador por la emergencia de universidades e instituciones de I+D pública con mayor importancia así como de instituciones privadas como patentadores relevantes.

*Gráfica 2 IMPI patentes concedidas al total de instituciones de I + D y al instituto mexicano del petróleo (1980-2015)*



Fuente: IMPI, 2016.

Gráfica 3 Patentes del IMP e IES e I + D (1980-1984, 1996-2000 y 2011-2015)



Fuente: IMPI (2006), citado en Aboites, J. (2006) Tendencias Internacionales del Patentamiento. La experiencia de las instituciones de I y D en México. Marzo, 2006. Conferencia dictada en el IMP 30 de Marzo de 2006. ACPI, IMPI (2015) Sistema de Información de la Gaceta de Propiedad Industrial (SIGA e-gaceta) Datos al cierre del 2015.

#### 4. CONCLUSIONES

La producción de conocimiento codificado en patentes por las universidades e instituciones de I+D en México es escasa. Las únicas excepciones, en cierta medida, son el IMP (público) y el Centro de I+D Conдумex (privado) caracterizados por su relación con el sector productivo. Ciertamente, la evidencia analizada en este trabajo sugiere que no solamente el vínculo entre las universidades y la industria en México es débil sino que además no participan en los nuevos mercados de conocimiento tecnológico. Este desempeño contrasta con el de los países industrializados donde la producción de conocimiento, participación en los mercados de conocimiento y vínculo con el sector productivo es creciente (Mowery y Sampat, 2004).

##### Las excepciones

El conocimiento patentado y registrado en el Instituto Mexicano de Propiedad Intelectual (IMPI) está altamente concentrado en pocas universidades e instituciones de I+D públicas. Alrededor de la mitad de las patentes (en Química, Mecánica y Tecnologías convencionales) han sido otorgadas al IMP, que es la institución de I+D de Pemex, la empresa pública mexicana más importante durante las últimas tres décadas. Sin embargo, el análisis presentado en esta investigación muestra que el IMP ha perdido su nivel de patentamiento en los años posteriores al TLCAN tanto en términos absolutos como relativos. En la oficina de patentes de Estados Unidos (USPTO) sobresale el Centro de I+D Conдумex con patentes otorgadas en Computo-comunicaciones y Eléctrico-electrónica. Es decir, en conocimiento tecnológico asociado al nuevo paradigma de producción de conocimiento (el modo 2). Las actividades de I+D de Conдумex

son parte de Telmex, la empresa privada más importante de México, pero cuyo origen monopólico se remonta al sector público ya que fue privatizada en el periodo de apertura comercial.

Al comparar el IMP con el Centro de I+D Conдумex destaca la primera institución por la densidad de las redes nacionales e internacionales que ha establecido para la producción de conocimiento e innovación de catalizadores a través de la *triada innovadora*. Esta estructura mantiene cierta semejanza con el modelo formalizado por Etzkowitz (2005) dado que los componentes básicos de la *triple hélice* (universidades, gobierno y empresas) refieren, guardando ciertas diferencias, el *modus operandi* de la *triada innovadora*. Sin embargo, la evidencia analizada en esta investigación sugiere que después de la adhesión de México al TLCAN y los pre-TRIPS, la actividad de I+D, la producción de conocimiento patentado y la red de vínculos característicos de la triada innovadora, se han erosionado significativamente.<sup>8</sup>

En suma, es importante señalar que los resultados de esta investigación nos proveen de una visión significativa de la compleja relación entre instituciones de I+D, universidades y sector industrial en México durante las casi cuatro últimas décadas. Ciertamente, en relación a la interrogante planteada en el inicio: ¿El TLCAN propició la generación de redes eficientes de cooperación entre las instituciones públicas de I+D, universidades y las empresas?, la respuesta es negativa en términos generales, salvo las excepciones mencionadas. En efecto, hasta donde la evidencia empírica analizada ha permitido observar las reformas comerciales e institucionales del primer lustro de la década de los años noventa no impactó de manera sensible la actividad inventiva ni se observa un punto de inflexión antes y después del TLCAN en relación a la vinculación entre el ámbito inventivo y el sector productivo. La excepción notable es el IMP. Incluso lo que es muy claro es el declive del patentamiento del IMP en el contexto nacional e internacional. Después del TLCAN la visión neoliberal tendió a generalizarse en el ámbito económico en general y en el IMP en particular dado que se redujeron los presupuestos de I+D y muchos desarrollos tecnológicos y creación de conocimientos que se generaban antes en esta institución, para la industria de refinación (PEMEX), fueron adquiridos en empresas globales de los países industrializados. El TLCAN fue el incentivo para adquirir el conocimiento externamente y por lo tanto, disminuir la producción interna lo cual implicó una reducción en la generación de patentes. Esta es una línea de explicación posible que será explorada con mayor detalle en trabajos futuros.

## REFERENCIAS

- Aboites, J., Domínguez, J. y Beltrán, J. (2004), *La triada innovadora. I y D en el Instituto Mexicano del Petróleo*, México: Siglo XXI.
- Aboites, J. y Beltrán, T. (2007). Institutional Erosion of the Innovative Triadic, *Visages d'Amérique Latine*, (5).
- Aboites, J. y Díaz, C. (2015). *Inventores y patentes académicas. La experiencia de la Universidad Autónoma Metropolitana*, México: Siglo XXI Editores-UAM.
- Casalet, M., Cimoli, M. y Yoguel, G. (2005), *Redes, jerarquías y dinámicas productivas*, Buenos Aires-México: Miño y Dávila-FLACSO.
- Etzkowitz, H. (2005), *Triple Helix: A New Model of Innovation*, Estocolmo: SNS Press.
- Etzkowitz, H., & Zhou, C. (2006). Triple helix twins: Innovation and sustainability. *Science & Public Policy (SPP)*, 33(1).

---

<sup>8</sup> Aboites y Beltrán (2007) y Lajous (2006).

Gibbons, M., Limoges, C., Nowotny, H., Shwantman, S., Scott, P. y Trow, M. (1994). *La nueva producción de conocimiento: la dinámica de la ciencia y la innovación en sociedades contemporáneas*, Barcelona: Ediciones Pomares-Corredor.

Mowery, D. y Sampat, B. N. (2004). The Bayh-Dole Act and University-Industry Technology Transfer: A Model for Other OCDE Governments?, *Journal of Technology Transfer*, 30(1).

Mowery, D. y Sampat, B.N. (2006). Universities in National Innovation Systems. En Fagerberg, J., Mowery, D. y Nelson, R. (eds.), *The Oxford Handbook of Innovation*, Reino Unido: Oxford University Press.

Popp-Berman, E. (2008). Why Did Universities Start Patenting?: Institution-building and the Road to the Bayh-Dole Act. *Social Studies of Science*, 38(835).



*Listado de IES e instituciones de I +D*

1. IMP: Instituto Mexicano del Petróleo (pública).
2. UNAM: Universidad Nacional Autónoma de México (pública).
3. CINVESTAV: Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional (pública).
4. UAM: Universidad Autónoma Metropolitana (pública).
5. ITESM: Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores Monterrey (privada).
6. IIE: Instituto de Investigaciones Eléctricas (pública).
7. IPN: Instituto Politécnico Nacional (pública).
8. CIQA: Centro de Investigación en Química Aplicada (pública).
9. CIATEJ: Centro de Investigación y Asistencia en Tecnología y Diseño del Estado de Jalisco (pública).
10. CIMA: Centro de Investigación en Materiales Avanzados.
11. UG: Universidad de Guanajuato (pública).
12. IMTA: Instituto Mexicano de Tecnología del Agua (pública).
13. UANL: Universidad Autónoma de Nuevo León (pública).
14. CIGB: Centro de Ingeniería Genética y Biotecnología (pública).
15. IMSS: Instituto Mexicano del Seguro Social (pública).
16. ININ: Instituto Nacional de Investigaciones Nucleares (pública).
17. CIATEQ: Centro de Tecnología Avanzada, A.C. (pública).
18. U de G: Universidad de Guadalajara (pública).
19. BUAP: Benemérita Universidad Autónoma de Puebla.
20. INAOE: Instituto Nacional de Astrofísica, Óptica y Electrónica (pública).
21. CIDETEQ: Centro de Investigación y Desarrollo Tecnológico en Electroquímica.
22. CIDT: Centro de Investigación y Desarrollo de Tecnología.
23. CIATEC: Centro de Innovación en Tecnologías Competitivas.
24. CIM: Centro de Inmunología Molecular.
25. UADY: Universidad Autónoma de Yucatán (pública).
26. CICY: Centro de Investigación Científica de Yucatán.
27. CIO: Centro de Investigaciones en Óptica.
28. IIS: Instituto de Investigaciones Sociales de la Universidad Nacional Autónoma de México (pública).
29. CIBNOR: Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste.
30. DGEST: Dirección General de Educación Superior Tecnológica (pública).
31. UC: Universidad de Colima (pública).
32. CICESE: Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada.
33. CENAM: Centro Nacional de Metrología (pública).

34. INNSZ: Instituto Nacional de la Nutrición Salvador Zubirán (pública).
35. IMT: Instituto Mexicano del Transporte (pública).
36. UMSNH: Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo.
37. CIAD, AC: Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo.
38. UPAEP: Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla (Privada).
39. INCIC: Instituto Nacional de Cardiología Ignacio Chávez (pública).
40. SSDGID: ¿?
41. CIBBCS: Centro de Investigaciones Biológicas de Baja California Sur.
42. CP: Colegio de Postgraduados.
43. INECOL: Instituto Nacional de Ecología (pública).
44. CEIS: Centro de Excelencia en Ingeniería de Software.
45. UTN: Universidad Tecnológica de Nezahualcóyotl.
46. IMCPUG: ¿?
47. IIDQB: Instituto de Investigaciones Químico Biológicas.
48. IMIT: Instituto Mexicano de Investigación Tributaria.
49. IB: Instituto de Biotecnología.
50. CFE: Comisión Federal de Electricidad (pública).
51. GICD: Grupo de Investigación Científica y Desarrollo A.C.
52. UTM: Universidad Tecnológica de la Mixteca.
53. UI: Universidad Iberoamericana, A.C. (privada).
54. SMAM: Secretaría de Marina Armada de México (pública).
55. INNNMVS: Instituto Nacional de Neurología y Neurocirugía (pública).
56. DGIM: Dirección General de Inteligencia Militar (pública).
57. Otros: [No especificado].