

# La protección de las invenciones mediante patentes en las universidades europeas, japonesas y estadounidenses

## The protection of the inventions across patents in european, japanese and american universities

M.<sup>a</sup> DE LOS ÁNGELES QUINTÁS CORREDOIRA<sup>1</sup>  
GLORIA CABALLERO FERNÁNDEZ<sup>1</sup>  
RAQUEL ARÉVALO TOMÉ<sup>1</sup>  
PILAR PIÑEIRO GARCÍA<sup>1</sup>  
*Universidad de Vigo (España)*

Recibido el 25 de enero de 2010 y aceptado el 6 de junio de 2010

Nº de clasificación JEL: M1

DOI: 10.5295/cdg.100205mq

### Resumen:

*En los últimos años se ha producido en las universidades de todo el mundo una tendencia creciente a proteger sus invenciones a través de derechos de patentes. Este hecho refleja la mayor aplicabilidad de la investigación universitaria y la intención de transferir estos resultados al mundo empresarial. En este trabajo estudiamos las patentes que han solicitado las universidades japonesas, estadounidenses y europeas a través de la vía europea, con el fin de establecer un análisis comparativo entre ellas. Entre los aspectos analizados destacan el nivel de solicitudes que presentan, las áreas tecnológicas en las que se solicitan, la extensión en la protección, el ranking de universidades más activas en la solicitud de patentes y el de las empresas que colaboran con las universidades.*

### Palabras clave:

*Universidad, Patentes, EEUU, Japón y Europa.*

### Abstract:

*In the last years an increasing trend has taken place in the universities of the whole world to protecting their inventions across rights of patents. This fact reflects the major usefulness of the university investigation and the intention of transferring these results to the industry. In this work we study the patents that have applied, across the European route, the Japanese, American and European universities, in order to establish a comparative analysis among them. We analyze the level of applications that they present, the technological areas and the extension of the protection of these patents and the ranking of the universities that more patents applied and of the companies that collaborate with these universities.*

---

<sup>1</sup> Universidad de Vigo, Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales, Departamento de Organización de Empresas y Marketing, Lagoas Marcosende s/n 36310 Vigo (Pontevedra). email: quintas@uvigo.es gloriac@uvigo.es arevalo@uvigo.es otrema@uvigo.es

**Keywords:**

*University, Patents, USA, Japan and Europe.*

## **1. INTRODUCCIÓN**

La universidad, como organización al servicio de la sociedad, ha procurado a lo largo de su historia satisfacer las necesidades de la misma. La institución universitaria surge en la época medieval para la búsqueda del conocimiento y la explicación teórica de los hechos observados. A mediados del siglo XIX, se le asigna una función adicional: la investigación. Esta función, que se inició con una orientación hacia la investigación básica, tiene actualmente una orientación más aplicada. La investigación universitaria nace apoyada principalmente por su contribución a la economía y a la sociedad, y en particular, por la aportación de conocimientos a las empresas.

En los últimos años se ha incrementado la transferencia de los resultados de las universidades hacia las empresas. Las universidades desempeñan una función central en la difusión tecnológica y en la innovación, especialmente en las economías más avanzadas, cuya especialización productiva está orientada hacia producciones de mayor contenido tecnológico (Pérez, 2004). Este hecho lleva aparejada una tendencia creciente en las universidades de todo el mundo a proteger sus invenciones a través de derechos de patentes. Sin embargo, a pesar de esta tendencia común, es de esperar que existan diferencias importantes entre países, puesto que la importancia de la investigación académica de un país depende considerablemente de las instituciones y políticas que guían a los investigadores de las universidades (Spencer, 2001). Así, el sistema universitario japonés y el estadounidense muestran considerables diferencias en términos de asignación de fondos (Yamamoto, 1997), incentivos a la investigación (Hicks, 1993) y posesión de los resultados de la propiedad intelectual (Fujisue, 1998).

Por ello, en este trabajo analizamos la actitud hacia la solicitud de patentes a través de la vía europea de las universidades estadounidenses, europeas y japonesas con el objetivo de conocer las diferencias en la actividad de patentes universitarias de estas zonas: las universidades más activas, las diferencias y similitudes en las áreas tecnológicas en las que patentan y las empresas que colaboran más con las universidades de estos países. Estas tres zonas son las que tienen la mayor parte del gasto mundial en I+D. El trabajo se estructura de la siguiente manera. En primer lugar, se aborda el estudio de la función de investigación y de la función de transferencia en la universidad, destacando la importancia de las patentes universitarias y las relaciones empresa-universidad, así como las características específicas diferenciadoras de las universidades de EEUU, Japón y Europa. En segundo lugar, se expone la metodología de investigación; a continuación se analizan los principales resultados obtenidos y, por último, se resaltan las principales aportaciones empíricas del trabajo realizado.

## **2. LA UNIVERSIDAD, LA INVESTIGACIÓN Y LA TRANSFERENCIA DE CONOCIMIENTO**

La colaboración en investigación entre la universidad y la empresa tiene una larga historia. Sin embargo, las fronteras entre lo público y lo privado, la ciencia y la tecnología, la universidad y la industria están en estado de cambio. Las universidades y empresas asumen tareas que anteriormente eran realizadas por otros agentes (Leydesdorff, 2000). Además, se ha incrementado notablemente el número de solicitudes de patentes por parte de las univer-

sidades, así como la concesión de licencias de tecnologías a empresas privadas (Sampat, 2006; Bulut y Moschini, 2009; Thursby et al., 2009). Este incremento en la solicitud de patentes y licencias de las mismas se ha considerado en muchos casos consecuencia directa de cambios políticos como la iniciativa de política federal de EEUU conocida como el Bayh-Dole Act de 1980 (Mowery et al., 2001).

## **2.1. El modelo de la Triple Hélice**

Dentro de los estudios de innovación, muchas aproximaciones han justificado el papel de la universidad en la economía (Azagra-Caro et al., 2006): Freeman (1987) y Ludvall (1988) bajo su perspectiva de los Sistemas Nacionales de Innovación, Gibbons et al. (1994) en su Modelo 2 de producción de conocimiento, y Etzkowitz y Leydesdorff (1996) en su modelo de la Triple Hélice. Estas aproximaciones difieren en la importancia que le otorgan a las universidades en el proceso de innovación, pero en ninguno de ellos existe duda de que debe existir un porcentaje de interacción entre las empresas y la universidad (Azagra-Caro et al., 2006). La formación de estas relaciones es, cada vez más, objeto de política de ciencia y tecnología a distintos niveles (Leydesdorff, 2000).

Las relaciones universidad-industria-gobierno pueden ser consideradas como una triple hélice de una red envolvente de comunicación (Etzkowitz y Leydesdorff, 1997). La tesis de la triple hélice sostiene que la universidad puede jugar un papel más relevante en innovación en la sociedad actual basada en el conocimiento (Etzkowitz y Leydesdorff, 2000; Etzkowitz et al., 2000). Godin y Gingras (2000) afirman que, a pesar de observar que los lugares de producción de conocimiento se han diversificado, la universidad permanece en el centro del sistema, de forma que la mayor producción de otros agentes como hospitales, industrias y laboratorios del gobierno, está fuertemente vinculada a las universidades.

Actualmente se están dando cuatro procesos de cambio en la producción, intercambio y uso del conocimiento que el modelo de la triple hélice ha identificado (Etzkowitz et al., 2000): 1) la transformación interna de cada hélice como, por ejemplo, empresas con una vertiente más académica o universidades más orientadas hacia la transferencia de tecnología (Etzkowitz y Dzisah, 2008), 2) la influencia de la esfera institucional en el resto de esferas, como las modificaciones legislativas que facilitan la transferencia de conocimiento entre la universidad y la empresa, 3) la creación de vínculos trilaterales, redes y organizaciones entre las tres hélices que estimulan la cooperación, la creatividad y la cohesión regional, y 4) el efecto recursivo de estas redes interinstitucionales representando a la universidad, la industria y el gobierno tanto sobre su esfera original, como sobre la sociedad en general.

No obstante, estos procesos de cambio no son iguales en todas las partes del mundo. Así, a pesar de que la relación entre las tres esferas es más fuerte en las distintas zonas, siguen existiendo diferencias históricas, políticas y culturales entre ellas que influyen en su comportamiento, en la protección de los resultados de investigación y en su transferencia a las empresas. Por ello, son numerosos los trabajos que están analizando el modelo de la Triple Hélice en distintas zonas: el número especial de 2008 de *Technology Analysis & Strategic Management* analiza cómo el modelo de la Triple Hélice puede ayudar a mejorar el entramado socioeconómico de los países en desarrollo (Etzkowitz y Dzisah, 2008; Saad y Zawdie, 2008); el trabajo de Leydesdorff y Sun (2009) analiza el modelo de la Triple Hé-

lice en Japón; y el de Etzkowitz et al. (2000) analiza las relaciones universidad-empresa-gobierno en EEUU, Japón, Europa y países de América Latina.

## 2.2. Peculiaridades de EEUU, Japón y Europa

En este apartado recogemos las principales diferencias históricas, políticas y culturales entre EEUU, Japón y Europa que pueden afectar a las universidades a la hora de solicitar patentes para proteger sus resultados de investigación.

En EEUU el gobierno siempre ha tenido una predisposición para involucrarse en los esfuerzos tecnológicos y científicos de la nación, especialmente los relacionados con la defensa nacional. El sector civil estadounidense cosechó los beneficios del gasto militar a través de importantes *spillovers* del sector de defensa al sector civil (Magaziner y Reich, 1982). Además, EEUU cuenta con cierta tradición en la colaboración universidad-empresa. En los orígenes de esta tradición se encuentra la ley Morrill (1862) que regulaba la cesión de terrenos a colegios que tenían un enfoque muy práctico, de modo que mantenían relaciones con la sociedad, proporcionando soluciones a los problemas que surgían. Este modelo de apoyo a la agricultura sirvió de guía a las universidades (Rahm et al., 2000).

Ya en la década de los setenta y con el objetivo de mejorar la crisis económica de esta época, en EEUU se promovieron políticas para incentivar la transferencia de tecnología desde las universidades a las empresas utilizando dos vías: (1) desarrollar acciones encaminadas a potenciar la interacción universidad-empresa y (2) asumir que parte de esa transferencia se podía incentivar mediante la protección de los resultados de la investigación académica a través de patentes en la universidad, ya que las empresas necesitaban que esos resultados estuviesen protegidos para decidirse a recurrir a ellos e invertir en gastos adicionales para su desarrollo y comercialización. Bajo esta última vía de actuación se promulga la ley Bayh-Dole, que fue aprobada en 1980 por el Congreso de EEUU y entró en vigor a partir del 1 de julio de 1981, autorizando a explotar comercialmente a las universidades las invenciones generadas a partir de financiación parcial o total de fondos públicos para investigación (Azagra, 2004). Esta ley hizo que las universidades se esforzaran más por comercializar sus derechos de propiedad intelectual. Así, en algunas universidades donde se desarrollaron importantes tecnologías, las actividades de transferencia de tecnología son ahora una fuente significativa de ingresos (Etzkowitz et al., 2000). Sin embargo, tradicionalmente los efectos de la Bayh-Dole Act sobre la investigación universitaria en EEUU han recibido mucha atención retórica pero un análisis empírico modesto. Entre los trabajos pioneros en esta línea destacan dos: 1) el de Mowery et al. (2001), que apuntan que existen otros factores además de la Bayh-Dole Act que estimularon después de los años ochenta la solicitud de patentes y las licencias por parte de las universidades estadounidenses, por lo que es difícil separar sus efectos de los de la ley, y 2) el de Sampat (2006), que confirma que los efectos netos de la Ley Bayh-Dole en innovación, transferencia de tecnología y crecimiento económico permanecen poco claros, por lo que concluye que es necesaria una mayor investigación en este campo.

En los últimos años parece haberse incrementado el estudio de este campo tanto en EEUU como en otros países que promulgaron leyes similares. Este es el caso de trabajos como los de Thursby et al. (2009) o Bulut y Moschini (2009) para los EEUU y el de Baldini (2009) para el caso de Italia. Los resultados ponen de manifiesto que sólo unas pocas

universidades obtienen grandes beneficios de las licencias (Bulut y Moschini, 2009) y que siguen existiendo aspectos que mejorar con el fin de que las universidades obtengan mejores resultados de sus políticas de protección de resultados (Baldini, 2009).

Japón tuvo una larga historia y una fuerte tradición de cooperación industrial y de gestión de la competencia. Sin embargo, esta costumbre tuvo poca influencia a la hora de promover la colaboración universidad-empresa. La prohibición a los profesores universitarios de realizar consultoría industrial y la uniformidad del pensamiento en la universidad, promovida por la contratación de estudiantes graduados como profesores, contribuyeron a la colocación del sistema universitario japonés en una posición débil para suministrar I+D útil a la industria.

Para mejorar esta situación, en las últimas décadas el gobierno japonés ha realizado una serie de reformas con la intención de estimular la transferencia de tecnología de las universidades a la industria (Collins y Wakoh, 2000; Sandelin, 2005). Entre ellas destaca la ley de 1998 que destina fondos para crear oficinas de licencias tecnológicas. Posteriormente, se promulgaron otras leyes entre las que destacan las siguientes (Sandelin, 2005): (1) la ley de medidas especiales para la revitalización industrial (1999), conocida como la ley Bayh-Dole Japonesa, que redujo a la mitad las tasas de patentes para las oficinas de licencias tecnológicas; (2) la ley para fortalecer la tecnología industrial (2000), que permitió el pago de consultorías a los profesores universitarios bajo ciertas condiciones y que éstos pudieran ocupar puestos de gestión en empresas; y (3) la ley básica de propiedad intelectual (2003), que cambió el estatus legal de las universidades nacionales. Podemos decir que así como EEUU tuvo de referencia a Japón para aprender TQM y producción JIT, Japón tiene ahora como referencia a EEUU para convertir la investigación académica en procesos productivos y nuevas tecnologías y, en definitiva, para mejorar su transferencia de conocimiento (Etzkowitz et al., 2000).

Por último, las similitudes históricas, culturales e institucionales de EEUU y Europa han tendido a disminuir las posibles diferencias entre estas dos zonas, siendo la principal fuente de distinción entre ellas la mayor voluntad europea de realizar una planificación civil e industrial. Además, las relaciones universidad-empresa en Europa se han retrasado respecto al modelo estadounidense debido, por una parte, a prohibiciones legales en algunos de los países europeos a la colaboración de la universidad con la industria y, por otra, a la predisposición cultural inicial existente en contra de la implicación académica con la industria (Owen-Smith et al., 2002).

No obstante, desde finales de los ochenta, la Unión Europea ha cambiado su postura ante la política tecnológica académica (Howells y McKinlay, 1999). Además, en 1987, tras el Acta Única Europea se desarrollaron programas que estimularon las relaciones entre las universidades y la industria, y mejoraron la rapidez en la entrega de los resultados comerciales tangibles (Peterson y Sharp, 1998).

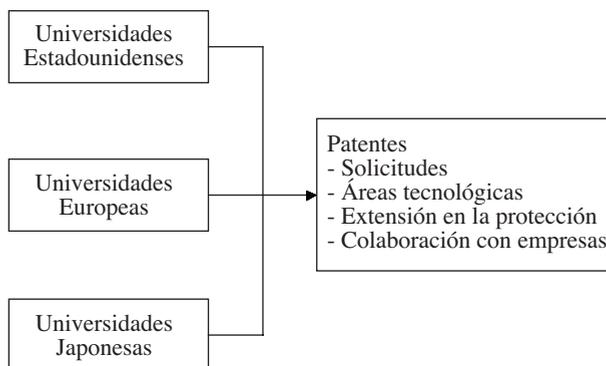
### **3. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN**

El objetivo de este trabajo es estudiar el comportamiento de las universidades de EEUU, Japón y Europa a la hora de proteger sus invenciones mediante patentes. Más concretamente realizamos un análisis comparativo entre ellas, examinando el nivel de solicitudes que presentan, las áreas tecnológicas en las que se solicitan, la extensión en la protección y el nivel de colaboración entre universidades y empresas. El estudio pretende identificar si las

universidades actúan de forma similar o, por el contrario, se producen importantes diferencias de comportamiento entre las distintas zonas (Figura 1).

Figura 1

**Modelo analizado**



Para la realización de este estudio debemos definir qué datos de patentes vamos a emplear en el mismo. La utilización de los datos de patentes como *proxy* de las actividades tecnológicas se apoya en numerosos estudios que han contrastado su bondad como indicador de estas actividades (Acs y Audretsch, 1989; Griliches, 1990; Acs et al., 2002). Los datos de patentes destacan por su calidad, detalle, rigor, estructura, accesibilidad, coste y amplitud temporal, geográfica y tecnológica. Sin embargo, también presentan limitaciones como las siguientes: no todas las invenciones pueden patentarse, no todas las invenciones que pueden patentarse se patentan, las patentes presentan importantes variaciones en su valor económico<sup>2</sup> y existen diferencias en la propensión a patentar por parte de las empresas (Basberg, 1983, 1987; Pavitt, 1985; Patel y Pavitt, 1991; OCDE, 1994; Archibugi y Pianta, 1996; Desrochers, 1998).

En lo que respecta a la utilización de estos datos en el ámbito de las universidades, algunos estudios, como el de Pavitt (1997), afirman que las patentes de las universidades son un reflejo parcial y distorsionado de la contribución de la investigación universitaria al cambio técnico<sup>3</sup>. Entre los problemas que presenta la utilización de estos datos en el ámbito de las universidades, este autor destaca los siguientes: (1) el porcentaje de patentes atribuido a las universidades es mucho menor que el porcentaje de gastos de I+D atribuido a las mismas; (2) las patentes universitarias están ampliamente concentradas en pocas instituciones; y (3) las patentes universitarias están muy concentradas en los campos médico, químico y farmacéutico. No obstante, Baldini (2006, 2010) afirma que el uso de patentes es particularmente interesante porque su impacto económico puede ser fácilmente determinado al

<sup>2</sup> Esta crítica puede hacerse también a otros indicadores como a los gastos de I+D, puesto que es inevitable en cualquier actividad que tenga un porcentaje elevado de incertidumbre (Pavitt, 1997).

<sup>3</sup> Este artículo establece que las citas de las patentes es el mejor indicador de patentes para medir la contribución de la investigación de la universidad al cambio técnico.

existir un mercado para las invenciones patentadas y porque están disponibles a través de fuentes de información comprensivas y accesibles.

Además, para tratar de solucionar algunos de los problemas que presentan los indicadores de patentes, empleamos datos de una vía supranacional, puesto que las solicitudes de este tipo de vías, por una parte, son de un valor económico más homogéneo (Grupp y Schmoch, 1999) y, por otra, sobrevaloran menos que las vías nacionales de un determinado país la actividad inventiva de las empresas/universidades del mismo respecto a los demás países (OST, 1998). En concreto, en este trabajo empleamos datos de patentes de la vía europea, recogidos en la base de datos EPOLINE, disponibles en Internet y gestionados por la Oficina Europea de Patentes<sup>4</sup>. Esta base de datos recoge una ficha resumen de todas las patentes solicitadas a través de la vía europea.

Además, al emplear una vía supranacional se eliminan del estudio las patentes de bajo interés comercial que se protegieron solamente en un ámbito nacional. El comportamiento habitual es proteger en un inicio en el país de origen de la invención y si a ésta se le augura éxito, entonces se asumen los costes de proteger dicha invención en un ámbito mayor<sup>5</sup>.

Por último, en lo que respecta a los problemas específicos de los datos de patentes para reflejar la investigación de las universidades, hay que decir que en este trabajo no pretendemos analizar la actividad tecnológica de las universidades, sino tan sólo comparar la actitud hacia la solicitud de patentes en las universidades estadounidenses, europeas y japonesas.

### **3.1. Construcción de la base de datos**

Dada la gran cantidad de datos utilizados en la investigación, fue necesario desarrollar un procedimiento que nos permitiera captar, almacenar y gestionar automáticamente en una base de datos toda la información necesaria. La recogida de esta información implicó cruzar la base de datos EPOLINE, que almacena las patentes solicitadas por la vía europea, con las universidades estadounidenses, europeas y japonesas.

Para asegurarnos que buscábamos las patentes de todas las universidades de estas zonas, empleamos el listado de traducciones del término “universidad” que aparece en la Tabla 1. En él se aprecia la traducción del mismo a 13 idiomas y dos prefijos de este término, para asegurarnos que no nos quedaban patentes sin localizar. En esta tabla también se presenta el número de patentes asignadas a estos términos<sup>6</sup>.

---

<sup>4</sup> Pavitt (1997) afirma que la vía europea es un buen indicador tecnológico puesto que refleja la tecnología protegida en un mercado avanzado y en crecimiento pero que se empleaba menos que la vía nacional de EEUU porque era más costosa. Sin embargo, las tecnologías de la información y los esfuerzos de la Oficina Europea de Patentes han hecho posible el acceso a estos datos de manera gratuita.

<sup>5</sup> Esta ampliación de la protección se realiza ejerciendo el derecho de prioridad, que ofrece la posibilidad de extender la protección de una invención durante un año desde la fecha de solicitud de la primera solicitud de patente. Este derecho de prioridad se obtiene pagando una pequeña tasa en la primera solicitud de patente.

<sup>6</sup> Se incluyó la búsqueda de la palabra “universidad” en otros idiomas para los que no hubo ninguna patente vinculada. Un motivo importante por lo que el resto de idiomas empleados no tuvieron patentes asignadas es porque la base de datos EPOLINE no admite ciertos caracteres presentes en idiomas como el japonés o el griego, de manera que las solicitudes de las universidades en que se habla estos idiomas se ven obligados a traducir el nombre de los solicitantes a un idioma oficial de la EPO. En estas situaciones el inglés es el idioma más empleado.

Para llevar a cabo el cruce de esta información empleamos una aplicación informática que realizó esta tarea automáticamente. Así, tras el proceso de captación y depuración de los datos obtuvimos una base de datos que almacenó la información de las 40.109 patentes que han solicitado las universidades estudiadas a través de la vía Europea. De cada patente almacenamos la siguiente información: su fecha de solicitud, título, área(s) tecnológica(s), nombre y país de residencia de sus inventores y solicitantes, y los países de la vía en los que se solicita la protección.

Tabla 1

**Listado de nombres de búsqueda en la base de datos EPOLINE**

Nombre	Idioma	Nº Patentes
University	Inglés	35.612
Université	Francés	1.495
Universität	Alemán	1.136
Universiteit	Holandés	746
Università	Italiano	453
Universidad	Castellano	441
Universitet	Danés	110
Universidade	Portugués	109
Universitaire	Francés	71
Universitair	Belga	60
Universit	Prefijo	25
Univerzita	Checo	13
Üniversitesi	Turco	7
Universiti	Prefijo	7
Uniwersytet	Polaco	4

#### 4. RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN

En este apartado estudiamos las patentes que han solicitado a través de la vía europea las universidades japonesas, estadounidenses y europeas, con el fin de establecer un análisis comparativo entre ellas. En primer lugar, analizamos el nivel de solicitudes que presentan dichas universidades; posteriormente, realizamos el desglose de las solicitudes por área tecnológica; a continuación, analizamos el número de países en los que solicitan la protección; y, por último, presentamos el ranking de universidades más activas en la solicitud de patentes y el ranking de las empresas que más colaboran con las universidades.

Los resultados revelan que el número de solicitudes de patentes por parte de las universidades en la vía europea se incrementa todos los años desde la creación de esta vía<sup>7</sup> (Figura

<sup>7</sup> Esta tendencia creciente en la solicitud de patentes no parece tener un impacto adverso en las publicaciones y citas de los investigadores (Meyer, 2006).

2). Esta tendencia es similar a la que obtienen otros trabajos con datos de patentes como el de Bonaccorsi y Thoma (2007) para el período 1989-2004 con datos de EPO, WIPO y USPTO para el campo tecnológico de la nanotecnología. Esta tendencia creciente se mantiene en el análisis por zonas geográficas (Figura 3). Así, tanto las universidades de EEUU como las europeas y las japonesas presentan una tendencia creciente. Dicho análisis también refleja la mayor actividad de patentes de las universidades estadounidenses, a pesar de que estamos analizando datos de una vía supranacional que protege las invenciones en el ámbito europeo. Las universidades japonesas son las que menos patentes solicitan, aunque a partir de 1999 presentan un incremento importante de las mismas.

Figura 2

**Evolución en el número de solicitudes de patentes a través de la vía europea por parte de todas las universidades**

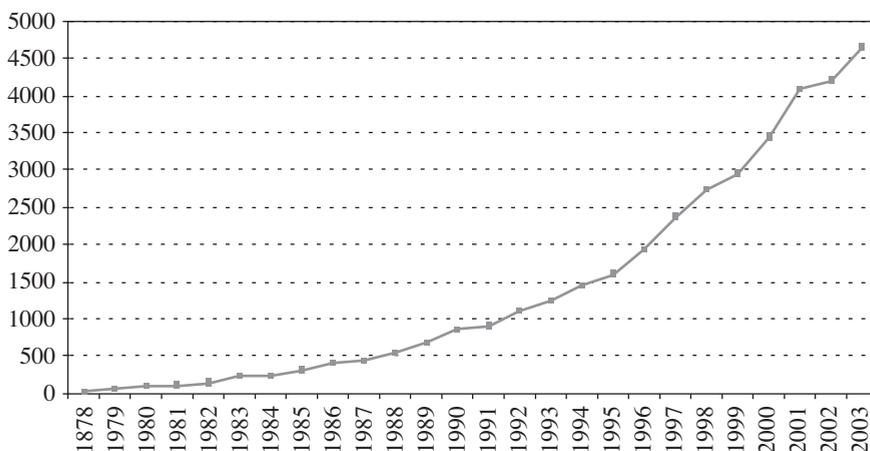
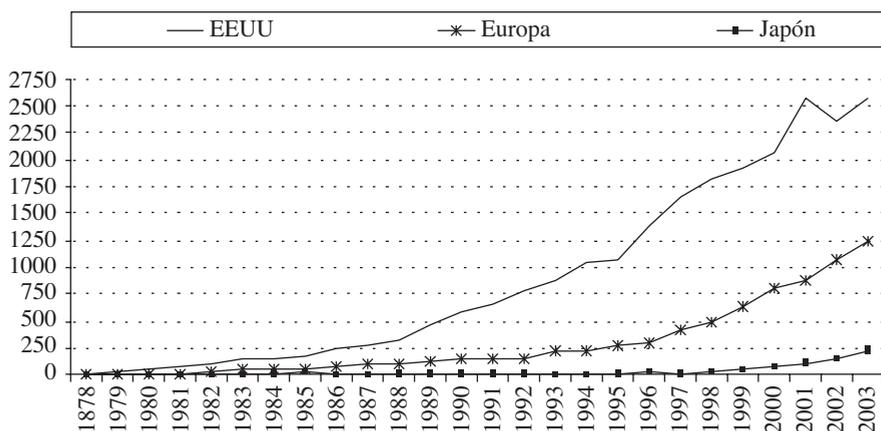


Figura 3

**Evolución en el número de solicitudes de patentes a través de la vía europea por parte de las universidades europeas, estadounidenses y japonesas**



A continuación realizamos este análisis por áreas tecnológicas. En este caso, para hacer la clasificación internacional de patentes más manejable, las agrupamos en 30 áreas que, a su vez, se pueden reagrupar en 6 áreas más genéricas según la clasificación recogida en el anexo y realizada por el Instituto de Fraunhofer<sup>8</sup> (Tabla 2). Dicho análisis pone de manifiesto que la tendencia creciente en el número de solicitudes de patentes por parte de las universidades es especialmente relevante en el campo químico-farmacéutico e instrumentación y, en menor medida, en el de la electrónica. Las diferencias entre campos tecnológicos también se presentan en trabajos como el de Tamada et al. (2006) para Japón, o el de Rosell y Agrawal (2009) y el de Thursby et al. (2009) para EEUU. Así, dentro del campo químico-farmacéutico destaca el incremento que presentan a partir de los años noventa las áreas de cosmética-farmacéutica y biotecnología<sup>9</sup>, en las que a partir del año 2000 se solicitan más de 1.000 patentes al año por las universidades de todo el mundo. La química orgánica también experimentó un incremento importante dentro de este período llegando a valores cercanos a las 1.000 patentes en el año 2000.

En lo que respecta al campo de la instrumentación destacan las tecnologías de control y medida y la tecnología médica entre las áreas con mayor tendencia creciente en las solicitudes de patentes. En la primera de ellas en los últimos años se superaron las 700 solicitudes al año, mientras que en la segunda se superaron las 400. Ya en menor medida despunta el campo de la electrónica con las tecnologías de la información, donde se llegan a alcanzar las 200 solicitudes al año.

---

<sup>8</sup> Esta clasificación se ha empleado en recientes trabajos que utilizan datos de patentes de la vía europea, tanto a nivel empresa (Bas y Sierra, 2002) como a nivel país (Mancusi, 2000, 2001).

<sup>9</sup> En la biotecnología surge uno de los primeros ejemplos que estimularon la transferencia de tecnología desde las universidades a las empresas. Aunque esta área ya existía desde muchos años antes aplicada en el cruce de animales y en el desarrollo de plantas híbridas, su verdadera revolución empezó en 1973, cuando Stanley Cohen, de la Universidad de Stanford, y Herbert Boyer, de la Universidad de California (San Francisco) descubrieron la técnica básica para recombinar el ADN, lo que constituyó la base para el nacimiento de la ingeniería genética. Rápidamente, a partir de 1975, se formaron nuevas empresas y en 1998 ya eran unas 1.274 en EEUU, entre públicas y privadas (Azagra, 2004).

Tabla 2

Número de solicitudes de patentes de las universidades por área tecnológica

Área tecnológica	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001
Área tecnológica																								
Depositos selectivos	1	5	4	4	2	8	10	10	12	21	21	20	28	26	32	38	52	45	57	79	86	94	116	134
Tecnologías audiovisuales																								
Telecomunicaciones	3	3	3	2	4	4	4	4	4	4	3	2	11	9	5	10	15	19	21	26	35	30	50	55
Tecnologías de la información	2	1	4	7	4	9	4	13	8	10	14	10	14	25	25	34	29	35	47	73	65	98	158	205
Semiconductores	4	2	3	1	5	3	8	4	10	24	31	13	32	13	25	27	31	49	59	58	61	81	130	
Óptica	1	0	4	12	13	18	20	15	15	18	26	22	24	24	37	36	44	53	68	73	109	142	174	
Tecnologías de control y robótica	2	6	15	32	49	51	69	82	92	110	117	169	174	184	207	240	281	360	446	465	542	629	752	
Tecnología médica	2	9	17	12	14	43	29	36	52	46	46	64	85	93	104	115	125	147	157	180	203	270	258	304
Química orgánica	1	10	12	31	21	44	45	79	80	98	130	174	205	260	361	382	502	513	609	794	860	834	982	981
Química macromolecular	2	2	6	3	4	8	3	12	12	14	13	24	30	51	51	66	43	49	75	77	95	87	107	115
Química y farmacéutica	2	11	19	29	29	65	60	81	112	133	156	211	269	279	405	476	573	643	749	855	952	957	1114	1168
Cosmética y farmacéutica	5	15	22	30	41	56	68	87	86	119	171	194	255	344	361	454	502	660	808	965	973	1105	1142	
Biología	2	1	3	6	4	6	7	11	7	19	21	27	38	36	28	40	36	50	56	68	83	96	101	106
Materiales y metalurgia																								
Alimentación y agricultura																								
Alimentación y agricultura	3	2	2	2	3	4	12	16	15	19	17	17	19	33	33	47	51	63	81	113	132	133	118	
Ingeniería química	2	5	6	7	6	11	15	17	22	30	36	38	50	56	73	79	104	102	145	165	154	202	191	
Suplementos	2	10	12	6	11	11	20	13	16	21	25	26	50	36	51	55	62	65	90	109	144	136	170	
Alimentación de animales	1	3	2	3	4	3	2	12	6	10	28	14	21	20	22	21	28	52	56	51	70	77	84	107
Procesos térmicos	6	2	2	5	3	1	5	8	10	10	9	20	21	21	34	30	33	34	49	33	66	64	76	
Plástico y química	1	1	3	2	5	1	6	3	3	7	1	4	5	3	3	9	6	10	11	13	13	14	11	
Tecnología medioambiental																								
Tecnología medioambiental	1	2	3	2																				
Alimentos y farmaciales	1	2	1	1																				
Alimentos y farmaciales	1	2	1	1																				
Materiales y robótica	1	2	1	1	1																			
Química orgánica	1	2	1	2	1																			
Alimento	1	1	6	6	6	1	3	3	2	4	7	6	4	4	6	5	6	10	8	18	11	28	12	
Procesos en alimentación	2	4	2	1	2	1	4	4	7	11	11	10	14	33	34	29	43	50	71	104	96	108	106	
Transportes	1	1	3	3	2	1	3	1	3	1	7	3	2	3	2	3	5	7	9	9	11	15	8	15
Ingeniería nuclear	1	2	3	2	6																			
Ingeniería nuclear	1	2	3	2	6																			
Tecnología del espacio																								
Tecnología del espacio	1	1	2	2	2	2	3	2	3	3	3	2	6	7	6	6	6	13	18	24	15	15	23	25
Alimentos de consumo	2	2	1	5	2	4	1	5	4	3	4	15	1	11	8	11	8	11	19	10	12	19	26	18
Ingeniería civil																								
Total	14	81	136	172	208	343	343	506	603	674	844	1058	1300	1521	1958	2174	2503	2854	3408	4237	4749	5119	5695	6449

Estos tres grandes campos (químico-farmacéutico, instrumentación y electrónica) son los más importantes en las universidades de las distintas zonas, si bien éstas presentan ciertas diferencias en la importancia relativa de cada una de ellas en función de la zona de la que proceden (Tabla 3). Así, el campo químico-farmacéutico destaca sobre todo en las universidades estadounidenses, representando el 64,6% de las solicitudes de las universidades de este país, mientras que para las japonesas y europeas tiene una importancia del 50,3% y del 52,7% respectivamente, 14 puntos porcentuales menos en el caso de Japón y 12 en el caso de Europa.

Tabla 3

**Porcentaje de solicitudes por área tecnológica y universidades**

Área tecnológica	Todas las universidades	EEUU	Europeas	Japón
Electrónica	8,4 %	7,7 %	9,7 %	14,1 %
Instrumentación	18,9 %	18,4 %	22,0 %	20,1 %
Química y farmacéutica	61,5 %	64,6 %	52,7 %	50,3 %
Procesos industriales	6,5 %	5,7%	9,1%	7,8 %
Ingeniería y maquinaria	3,6 %	3,1 %	5,1 %	6,8 %
Bienes de consumo	0,8 %	0,6 %	1,5 %	0,9 %

Las patentes solicitadas en instrumentación ocupan en los tres casos el segundo lugar, siendo en las universidades europeas donde suponen un porcentaje mayor que refleja un 22% de las solicitudes, mientras que en Japón representan un 20,1% y en EEUU un 18,4%. En esta área las diferencias porcentuales no son tan importantes, siendo de menos de 2 puntos para Japón y de menos de 4 para EEUU.

La electrónica ocupa el tercer puesto en importancia en el total de las universidades de las tres zonas. Sin embargo, en esta área las diferencias porcentuales dependiendo de la zona vuelven a ser importantes. Así, esta área tiene más peso en las universidades japonesas representando un 14,1% del total de las solicitudes. Este valor prácticamente duplica la importancia relativa que esta área tiene entre las universidades estadounidenses donde sólo suponen el 7,7% de sus solicitudes, y también es considerablemente superior a la importancia de esta área en Europa donde supone el 9,7% de las solicitudes. Japón ha destacado desde finales de los años setenta en electrónica. Durante el período 1976-1979 el Ministerio de Comercio Internacional e Industria japonés financió proyectos en este campo. Este esfuerzo impulsó la industria electrónica japonesa hasta pasar por delante de la industria semiconductora estadounidense en el desarrollo de aparatos semiconductores y electrónica de consumo (Tassey, 1998).

En lo que se refiere a la media de países europeos en los que las universidades de las zonas estudiadas solicitan la protección, la Tabla 4 muestra que en la mayoría de los años las universidades estadounidenses son las que solicitan una protección más extensa, seguidas muy de cerca por las universidades europeas, mientras que el último puesto lo ocupan todos los años las universidades japonesas que solicitan la protección de sus invenciones en un número inferior de países. Estos resultados parecen reflejar la mayor orientación comercial de las universidades estadounidenses, las cuales protegen en más países que las

propias universidades europeas a pesar de ser para ellas un mercado más lejano que para las universidades europeas. En lo que se refiere a los resultados de las universidades japonesas, éstos muestran por un lado su reducida protección, fruto de la poca tradición de estas universidades solicitando patentes bajo su propio nombre (Collins y Wakoh, 2000) y, por otro lado, que las empresas y universidades niponas se encuentran con importantes diferencias en la cultura occidental que dificultan la comercialización de sus resultados en Europa<sup>10</sup>.

Tabla 4

**Media de países en los que se protegen las patentes solicitadas por las universidades de EEUU, Europa y Japón**

Año	Estadounidenses	Europeas	Japonesas	Ranking en alcance de protección
2003	26,74	26,69	23,83	EEUU, Europa, Japón
2002	21,92	21,08	18,65	EEUU, Europa, Japón
2001	19,65	18,38	12,44	EEUU, Europa, Japón
2000	18,20	17,27	11,79	EEUU, Europa, Japón
1999	18,02	16,46	11,14	EEUU, Europa, Japón
1998	17,27	14,20	9,19	EEUU, Europa, Japón
1997	16,37	14,08	9,82	EEUU, Europa, Japón
1996	15,87	14,21	8,65	EEUU, Europa, Japón
1995	15,40	13,14	8,25	EEUU, Europa, Japón
1994	15,03	12,73	10,33	EEUU, Europa, Japón
1993	15,25	13,38	3,25	EEUU, Europa, Japón
1992	14,05	12,52	11,56	EEUU, Europa, Japón
1991	12,25	11,59	6,87	EEUU, Europa, Japón
1990	12,10	11,74	5,40	EEUU, Europa, Japón
1989	10,75	9,72	8,14	EEUU, Europa, Japón
1988	10,57	10,01	5,20	EEUU, Europa, Japón
1987	10,16	9,83	6,17	EEUU, Europa, Japón
1986	9,77	9,38	4,50	EEUU, Europa, Japón
1985	9,01	8,48	3,53	EEUU, Europa, Japón
1984	8,96	9,52	4,11	Europa, EEUU, Japón
1983	8,14	8,61	-	Europa, EEUU
1982	8,98	7,96	-	EEUU, Europa
1981	8,15	7,56	8,00	EEUU, Japón, Europa

<sup>10</sup> Estas diferencias también se presentan en otros aspectos de la gestión empresarial como en el proceso de internacionalización empresarial, proceso en el que empresas y universidades de este país se iniciaron más tarde que las empresas y universidades occidentales.

Año	Estadounidenses	Europeas	Japonesas	Ranking en alcance de protección
1980	7,90	7,47	-	EEUU, Europa
1979	6,43	4,92	-	EEUU, Europa
1978	4,50	4,00	-	EEUU, Europa

En las Tablas 5, 6 y 7 se muestra el ranking de las universidades con mayor solicitud de patentes en las zonas analizadas. En la Tabla 5 se recoge el ranking sin diferenciar la zona de origen de las universidades y se observa que todas las universidades son de EEUU, destacando la Universidad de California con 3.720 solicitudes de patentes en la vía europea.

Si estudiamos el ranking de universidades por zonas, el de EEUU coincide con la Tabla 5, mientras que en el ranking de las universidades europeas (Tabla 6) destacan las universidades de Reino Unido. De hecho, nueve de las diez primeras son de este país, con la excepción del sexto lugar, ocupado por la universidad holandesa de Delft. Reino Unido tiene una larga tradición histórica vinculada con la educación superior al servicio de las necesidades económicas nacionales. Ya en los años sesenta se establecieron varios consejos para supervisar y planificar la implantación general de la política de I+D en Reino Unido. Vincular las universidades a este esfuerzo general de planificación nacional fue uno de sus componentes clave<sup>11</sup>. También hay que destacar que fuera de este ranking pero muy cercana al décimo puesto está una universidad española, la Universidad de Valencia.

Tabla 5

**Ranking de universidades que solicitan más patentes**

	País	Universidad	Nº patentes
1	EEUU	Universidad de California	3.720
2	EEUU	Universidad de Texas	1.515
3	EEUU	Universidad de Florida	921
4	EEUU	Universidad de Hopkins	906
5	EEUU	Universidad de Washington	838
6	EEUU	Universidad de New York	893
7	EEUU	Universidad de Stanford	867
8	EEUU	Universidad de Michigan	864
9	EEUU	Universidad de Columbia	672
10	EEUU	Universidad de Pensilvania	566

<sup>11</sup> Este ejercicio de planificación y prospectiva fue la llave para su política estratégica. No obstante, a pesar de que la expansión del sistema universitario se justificaba por las necesidades de desarrollo económico y de competitividad nacional, el sistema universitario enfatizó su vocación de formación en oposición a la vertiente investigadora.

Tabla 6

**Ranking de universidades europeas que solicitan más patentes**

	País	Universidad	Nº patentes
1	Reino Unido	Universidad de Londres	277
2	Reino Unido	Universidad de Manchester	240
3	Reino Unido	Universidad de Cambridge	215
4	Reino Unido	Universidad de Southampton	177
5	Reino Unido	Universidad de Bristol	158
6	Holanda	Universidad de Delft	154
7	Reino Unido	Universidad de Sheffield	151
8	Reino Unido	Universidad de Strathclyde	147
9	Reino Unido	Universidad de Glasgow	137
10	Reino Unido	Universidad de Nottingham	133

Por lo que respecta al ranking de las Universidades japonesas destaca la universidad de Tokio con 121 solicitudes de patentes (Tabla 7). Este ranking pone de manifiesto el bajo número de solicitudes de patentes que las universidades japonesas realizan en la vía europea de patentes en comparación con las estadounidenses y europeas.

Tabla 7

**Ranking de universidades japonesas que solicitan más patentes**

	País	Universidad	Nº patentes
1	Japón	Universidad de Tokio	121
2	Japón	Universidad de Nihon	86
3	Japón	Universidad de Keio	60
4	Japón	Universidad de Osaka	45
5	Japón	Universidad de Nagoya	39
6	Japón	Universidad de Kioto	33
7	Japón	Universidad de Tokay	30
8	Japón	Universidad de Tohoku	30
9	Japón	Universidad de Hiroshima	29
10	Japón	Universidad de Waseda	29

Hay que destacar que en todos los rankings de actividad patentadora por zonas están representadas las universidades más prestigiosas de cada zona. Esto es coherente con los resultados de otras investigaciones que han observado a través del análisis de distintas uni-

versidades que la actividad de patentes tiende a estar asociada con grupos y laboratorios de prestigio (Meyer, 2006; Azagra-Caro et al., 2006)

Para finalizar el estudio analizamos las empresas que más colaboran con las universidades, colaboración que se está incrementando a medida que avanzan los años. Una de las razones que fortalece las relaciones entre las universidades y las empresas en materia de patentes es el creciente contenido científico y tecnológico de la producción industrial, que provoca que muchos de los resultados de la investigación universitaria resulten ahora más valiosos para las empresas (Bricall, 2000).

Sin embargo, esta colaboración no es igual de importante en todos los ámbitos. Así, tanto en el ranking global (Tabla 8) como en los de las distintas zonas (Tablas 9, 10 y 11), las empresas de los sectores químico-farmacéutico y electrónico son las que más colaboran con la universidad. Por otro lado, este análisis también pone de manifiesto que la mayoría de las empresas que colaboran con las universidades son importantes multinacionales y que las universidades de una zona colaboran mayoritariamente con las filiales de esa misma zona.

Tabla 8

**Ranking de empresas que colaboran con las universidades en la solicitud de patentes europeas**

	País	Empresas	Nº patentes	Sector
1	EEUU	Smithkline Co.	66	Químico-farmacéutico
2	Suiza	Novartis A.G.	50	Químico-farmacéutico
3	Corea	Samsung Electronic Co.	49	Electrónica
4	EEUU	Du Pont	39	Muy diversificada
5	Reino Unido	Unilever	38	Muy diversificada
6	EEUU	Eli Lilly and Co.	37	Químico-farmacéutico
7	EEUU	Zymogenetics, Inc.	35	Químico-farmacéutico
8	EEUU	Chiron Corporation	34	Químico-farmacéutico
9	EEUU	Genentech, Inc.	30	Químico-farmacéutico
10	Japón	Oncotherapy Science, Inc.	26	Químico-farmacéutico

Tabla 9

**Ranking de empresas que colaboran con las universidades estadounidenses en la solicitud de patentes europeas**

	País	Empresas	Nº patentes	Sector
1	EEUU	Du Pont	34	Muy diversificada
2	EEUU	Zymogenetics, Inc.	33	Químico-farmacéutico
3	EEUU	Eli Lilly and Co.	31	Químico-farmacéutico
4	Corea	Samsung Electronic Co.	31	Electrónica
5	EEUU	Smithkline Co.	29	Químico-farmacéutico

	País	Empresas	Nº patentes	Sector
6	EEUU	Genentech, Inc.	28	Químico-farmacéutico
7	EEUU	Chiron Corporation	26	Químico-farmacéutico
8	EEUU	Merck & Co.	24	Químico-farmacéutico
9	EEUU	Cognetix, Inc.	22	Químico-farmacéutico
10	EEUU	Millennium Pharmaceuticals, Inc.	20	Químico-farmacéutico

Tabla 10

**Ranking de empresas que colaboran con las universidades europeas en la solicitud de patentes europeas**

	País	Empresas	Nº patentes	Sector
1	Reino Unido	Unilever	32	Muy diversificada
2	Suiza	Novartis A.G.	24	Químico-farmacéutico
3	Reino Unido	British Nuclear Fuels	22	Energía nuclear
4	Reino Unido	Syngenta Limited	21	Productos agrarios
5	Suecia	AstraZeneca AB	20	Químico-farmacéutico
6	Reino Unido	QinetiQ Limited	16	Defensa
7	Reino Unido	Reckitt Benckiser Limited	15	Químico-farmacéutico
8	Islas Cayman	Idenix (Cayman) Limited	12	Químico-farmacéutico
9	Alemania	Degussa A.G.	10	Químico-farmacéutico
10	EEUU	Bristol-Myers Co.	10	Químico-farmacéutico

Tabla 11

**Ranking de empresas que colaboran con las universidades japonesas en la solicitud de patentes europeas**

	País	Empresas	Nº patentes	Sector
1	Japón	Oncotherapy	26	Químico-farmacéutico
2	Japón	Mitsubishi	14	Muy diversificada
3	Japón	Sumitomo Electric Industries, Ltd.	12	Electrónica
4	Japón	Taiyo Ink	8	Químico-farmacéutico
5	Japón	Tokyo Electrón Ltd.	9	Electrónica
6	Japón	Chugai Seiyaku Kabushiki Kaisha	5	Químico-farmacéutico
7	Japón	Eisai Co., Ltd.	5	Químico-farmacéutico
8	Japón	Yoshikawa Kensetsu Kabushiki Kaisha	5	Procesos industriales
9	Japón	Nec Corporation	4	Electrónica
10	Japón	Sanyo Electric Co., Ltd.	4	Electrónica

## 5. CONCLUSIONES

El objetivo de este trabajo es analizar si las universidades de EEUU, Japón y Europa presentan similitudes o diferencias a la hora de proteger sus invenciones mediante los derechos de patentes. Para ello, analizamos las solicitudes de patentes de las universidades de estas tres zonas a través de la vía supranacional europea. De forma global, el estudio de estos datos ha puesto de manifiesto que:

1. El número de solicitudes de patentes por parte de las universidades se ha incrementado año a año, especialmente a partir de 1995.
2. La tendencia creciente es más relevante en el área químico-farmacéutica (cosmética y productos farmacéuticos, biotecnología y química orgánica) y en el área de instrumentación (tecnologías de control y medida y tecnología médica).
3. En el ranking de empresas que colaboran con las universidades se pone de manifiesto que las empresas que más colaboran con las universidades pertenecen al sector químico-farmacéutico. Este ranking también muestra que de forma mayoritaria las universidades de una zona solicitan conjuntamente patentes con empresas de esa misma zona.

Sin embargo, a pesar de detectarse estas tendencias generales se aprecian importantes diferencias entre las universidades de las tres zonas. Así, por lo que respecta a las universidades de EEUU se aprecia que:

1. Son las universidades claramente más activas en la solicitud de patentes en la vía europea.
2. El análisis por áreas tecnológicas y por zonas revela que la importancia relativa de los campos principales en la solicitud de patentes universitarias (químico-farmacéutica, instrumentación y electrónica) es distinta en función de las universidades de cada zona, destacando en las universidades de EEUU la importancia relativa del área químico-farmacéutica.
3. El estudio de la media de los países en los que se solicita la protección pone de relieve que las universidades estadounidenses solicitan la protección en un mayor número de países. Estos resultados reflejan la mayor orientación comercial que han presentado históricamente las universidades estadounidenses, a pesar de que para ellas Europa es un mercado más lejano que para las universidades europeas.
4. El ranking de universidades refleja claramente la mayor actividad de las universidades de EEUU, destacando dentro de ellas la Universidad de California.

En cuanto a las universidades japonesas, puede decirse que:

1. Son las menos activas en la solicitud de patentes a través de la vía europea.
2. El análisis por áreas tecnológicas y por zonas revela que la electrónica tiene más importancia relativa en las universidades japonesas que en las estadounidenses y europeas.
3. El estudio de los países en los que se solicita la protección pone de relieve que las universidades japonesas son las que solicitan la protección en un número más reducido de países. Estos resultados pueden deberse a las diferencias culturales que tradicionalmente encuentran los japoneses para comercializar sus productos en Europa. Además, las empresas y las universidades de este país iniciaron su internacionalización más tardíamente que las occidentales.

En relación a las universidades europeas:

1. Estas solicitan más patentes que las japonesas pero distan bastante de las universidades estadounidenses.
2. Las universidades europeas destacan frente a las demás en la importancia relativa que presentan las patentes del área de instrumentación.
3. El estudio de los países en los que se solicita la protección pone de manifiesto que las universidades europeas siguen muy de cerca a las universidades estadounidenses.
4. Por último, en el ranking de universidades europeas destacan las universidades de Reino Unido, encabezando la lista la Universidad de Londres.

Estos resultados reflejan que, a pesar de la convergencia en ciertas políticas de I+D de estos países, siguen existiendo diferencias en el comportamiento de las universidades a la hora de solicitar patentes debido a diferencias históricas, culturales e institucionales que presentan estos países.

## 7. BIBLIOGRAFÍA

- ACS, Z. y AUDRETSCH, D. (1989): "Patent as a measure of innovative activity", *Kyklos*, Vol. 42, N° 2, pp. 171-180.
- ACS, Z.; ANSELIN, L. y VARGA, A. (2002): "Patent and innovation counts as measures of regional production of new knowledge", *Research Policy*, Vol. 31, pp. 1069-1085.
- ARCHIBUGI, D. y PIANTA, M. (1996): "Innovation surveys and patents as technology indicators: the state of the art", en OCDE (ed.), *Innovation, patents and technological strategies*, pp. 17-56.
- AZAGRA, J. (2004): *La contribución de las universidades a la innovación: efectos del fomento de la interacción universidad-empresa y las patentes universitarias*, Tesis doctoral, Universidad de Valencia.
- AZAGRA-CARO J.; CARAYOL, N. y LLERENA, P. (2006): "Patent production at a European research university: exploratory evidence at the laboratory level", *Journal of Technology Transfer*, Vol. 31, N° 3, pp. 257-268.
- AZAGRA-CARO, J.; ARCHONTAKIS, F; GUTIERREZ-GARCÍA, A. y FERNANDEZ-DE-LUCIO, I. (2006): "Faculty support for the objectives of university-industry relations versus degree of R&D cooperation: The importance of regional absorptive capacity", *Research Policy*, Vol. 35, pp. 37-55.
- BALDINI, N. (2006): "University patenting and licensing activity: a review of the literature", *Research Evaluation*, Vol. 15, N° 3, pp. 197-207.
- BALDINI, N. (2009): "Implementing Bayh-Dole-like laws: faculty problems and their impact on university patenting activity", *Research Policy*, Vol. 38, pp. 1217-1224.
- BALDINI, N. (2010): "Do royalties really foster university patenting activity? An answer from Italy", *Technovation*, Vol. 30, pp. 109-116
- BONACCORSI, A. y THOMA, G. (2007): "Institutional complementarity and inventive performance in nano science and technology", *Research Policy*, Vol. 36, pp. 813-831.
- BAS, C. L. y SIERRA, C. (2002): "Location versus home country advantages in R&D activities: some results on multinationals locational strategies", *Research Policy*, Vol. 31, pp. 589-609.
- BASBERG, L. (1983): "Foreign patenting in the US as a technology indicator: the case of Norway", *Research Policy*, Vol. 12, pp. 227-237.
- BASBERG, L. (1987): "Patents and the measurement of technological change: a survey of the literature", *Research Policy*, Vol. 16, pp. 131-141.
- BRICALL, J. M. (2000): *Informe Universidad 2000*, Conferencia de Rectores de las Universidades Españolas (CRUE). <http://www.suc.unam.mx/bricall>, consultado en abril de 2005.

- BULUT, H. y MOSCHINI, G. (2009): "US universities' net returns from patenting and licensing: a quantile regression analysis", *Economics of Innovation and New Technology*, Vol. 18, N° 2, pp. 123-137.
- COLLINS, S. y WAKOH, H. (2000): "Universities and technology transfer in Japan: recent reforms in historical perspective", *Journal of Technology Transfer*, Vol. 2, pp. 213-222.
- DESROCHERS, P. (1998): "On the abuse of patents as economic indicators", *The Quarterly Journal of Austrian Economics*, Vol. 1, N° 4, pp. 51-74.
- ETZKOWITZ, H. y LEYDESDORFF, L. (1996): "Emergence of a triple helix of university-industry-government relations", *Science and Public Policy*, Vol. 23, pp. 279-286.
- ETZKOWITZ, H. y LEYDESDORFF, L. (1997): *Universities and the global knowledge economy: A triple helix of university-industry-government relations*. Cassell Academic, London.
- ETZKOWITZ, H. y LEYDESDORFF, L. (2000): "The dynamics of innovation: from national systems and "Mode 2" to a triple helix of university-industry-government relations", *Research Policy*, Vol. 29, pp. 109-123.
- ETZKOWITZ, H.; WEBSTER, A.; GEBHARDT, C. y CANTISANO, B. R. (2000): "The future of the university and the university of the future: Evolution of ivory tower to entrepreneurial paradigm", *Research Policy*, Vol. 29, pp. 313-330.
- ETZKOWITZ, H. y DZISAH, J. (2008): "Rethinking development: circulation in the triple helix", *Technology Analysis & Strategic Management*, Vol. 20, N° 6, pp. 653-666.
- FREEMAN, C. (1987): *Technology policy and economic performance: lessons from Japan*, Pinter, London.
- FUJISUE, K. (1998): "Promotion of academia-industry cooperation in Japan: establishing the law of promoting technology transfer from university to industry in Japan", *Technovation*, Vol. 18, N° 6/7, pp. 371-381.
- GODIN, B. y GINGRAS, Y. (2000): "The place of universities in the system of knowledge production", *Research Policy*, Vol. 29, pp. 273-278.
- GIBBONS, M.; LIMOGES, C.; NOWOTNY, H.; SCHWARTZMAN, S.; SCOOT, P. y TROW, M., (1994): *The new production of knowledge*, Sage Publications.
- GRILICHES, Z. (1990): "Patent statistics as economic indicators: a survey", *Journal of Economic Literature*, December, pp. 1661-1707.
- GRUPP, H. y SCHMOCH, U., (1999): "Patent statistics in the age of globalisation: new legal procedures, new analytical methods, new economic interpretation", *Research Policy*, Vol. 32, N° 3/4, pp. 225-245.
- HICKS, D. (1993): "University-industry research links in Japan", *Policy Sciences*, N° 26, pp. 361-395.
- HOWELLS, J. y MCKINLAY, C. (1999): *Commercialization of university research in Europe*, Report to the Advisory Council on Science and Technology, Ontario, Canada.
- LEYDESDORFF, L. (2000): "The triple helix: An evolutionary model of innovations", *Research Policy*, Vol. 29, pp. 243-255.
- LEYDESDORFF, L. y SUN, Y. (2009): "National and international dimensions of the Triple Helix in Japan: University-industry-government versus international coauthorship relations", *Journal of the American Society for Information Science & Technology*, Vol. 60, N° 4, pp. 778-788.
- LUNDVALL, B. A. (1988): "Innovation as an interactive process: from user-producer interaction to the national system of innovation", en Dosi, G., Freeman, C., Nelson, R., Silverberg, G. y Soete, L. (Eds.), *Technical change and economic theory*, Pinter London, pp. 349-269.
- MAGAZINER, I.C. y REICH, R.B. (1982): *Minding America's business: The decline and the rise of the American economy*, Vintage Books, New York.
- MANCUSI, M. L. (2000): "International technological specialisation in industrial countries: patterns and dynamics" *Working Paper CERPRI*, N° 118, pp. 1-46, Centre for Research on Innovation and Internationalisation.
- MANCUSI, M. L. (2001): "Geographical concentration and the dynamics of countries' specialisation in technologies", *Working Paper CERPRI*, N° 125, pp. 1-31, Centre for Research on Innovation and Internationalisation.

- MEYER, M. (2006): "Are patenting scientists the better scholars? An exploratory comparison of inventor-authors with their non-inventing peers in nano-science and technology", *Research Policy*, Vol. 35, pp. 1646-1662.
- MOWERY, D.; NELSON, E.; SAMPAT, B. y ZIEDONIS, A. (2001): "The growth of patenting and licensing by U.S. universities", *Research Policy*, Vol. 30, pp. 99-119.
- OCDE (1994): *The measurement of scientific and technological activities using patent data as science and technology indicators: patent manual*, OCDE, París.
- OST (OBSERVATOIRE DES SCIENCES ET DES TECHNIQUES) (1998): *Science et technologie: indicateurs*, Economica, Paris.
- OWEN-SMITH, J.; RICCABONI, M.; PAMMOLLI, F. y POWELL, W. (2002): "A comparison of US and European university-industry relations in the life sciences", *Management Science*, Vol. 48, N° 1, pp. 24-43.
- PATEL, P. y PAVITT, K. (1991): "Large firms in the production of the world's technology: an important case of non globalisation", *Journal of International Business Studies*, Vol. 22, N° 1, pp. 1-21.
- PAVITT, K. (1985): "Patent statistics as indicators of innovative activities: possibilities and problems", *Scientometrics*, Vol. 7, N° 1-2, pp. 77-99.
- PAVITT, K. (1997): "Do patents reflect the useful research output of universities?", *Science Policy Research Unit, Electronic Working Paper Series*, paper N° 6.
- PÉREZ, F. (2004): "Las universidades en la sociedad del conocimiento: la financiación de la enseñanza superior y la investigación", en *Información Académica, productiva y financiera de las Universidades Españolas: Indicadores universitarios (año 2004)*, Observatorio Universitario de la CRUE, pp. 43-61.
- PETERSON, J. y SHARP, M. (1998): *Technology policy in the European Union*, Macmillan, Basingstoke.
- RAHM, D.; KIRKLAND, J. y BOZEMAN, B. (2000): *University-industry R&D collaboration in the United States, the United Kingdom, and Japan*, Kluwer Academic Publishers, The Netherlands.
- ROSELL, C. y AGRAWAL A. (2009): "Have university knowledge flows narrowed? Evidence from patent data", *Research Policy*, Vol. 38, pp. 1-13.
- SAAD, M. y ZAWDIE, G. (2008): "Triple helix in developing countries – issues and challenges", *Technology Analysis & Strategic Management*, Vol. 20, N° 6, pp. 649-652.
- SANDELIN, J. (2005): "Japan's industry-academic-government collaboration and technology transfer practices: a comparison with United States practices", *Journal of Industry-Academia-Government*, Vol. 1, N° 3, pp. 1-4.
- SAMPAT, B.N. (2006): "Patenting and US academic research in the 20<sup>th</sup> century: the world before and after Bayh-Dole", *Research Policy*, Vol. 35, pp. 772-789.
- SPENCER, J.W. (2001): "How relevant is university-based scientific research to private high-technology firms? A United States-Japan comparison", *Academy of Management Journal*, Vol. 44, N° 2, pp. 432-440.
- TASEY, G. (1998): "Comparisons of US and Japanese R&D policies", *Japan Information Access Project*, Special Reports. [http://www.nmjc.org/jiap/specrpts/reports/sp3\\_1998.html](http://www.nmjc.org/jiap/specrpts/reports/sp3_1998.html) March 1998.
- TAMADA, S.; NAITO, Y.; KOMADA, F.; GEMBA, K. y SUZUKI, J. (2006): "Significant difference of dependence upon scientific knowledge among different technologies", *Scientometrics*, Vol. 68, N° 2, pp. 289-302.
- THURSBY, J.; FULLER, A. W. y THURSBY M. (2009): "US faculty patenting: inside and outside the university", *Research Policy*, Vol. 38, pp. 14-25.
- YAMAMOTO, S. (1997): "The Role of the Japanese higher education system in relation to industry", en A. Goto y H. Odagiri (Eds.), *Innovation in Japan*, Oxford University Press, England, pp. 294-307.

## 8. ANEXO: CLASIFICACIÓN TECNOLÓGICA

Este anexo contiene la correspondencia entre la clasificación internacional de patentes y la clasificación del Instituto de Fraunhofer. Esta última ha sido la agrupación que empleamos en este trabajo con la finalidad de hacer más operativa la clasificación internacional de patentes.

	Área	Descripción	Códigos de la clasificación internacional de patentes
Electrónica	1	Dispositivos electrónicos, ingeniería eléctrica	F21, G05F, H01B, H01C, H01F, H01G, H01H, H01J, H01K, H01M, H01R, H01T, H02, H05B, H05C, H05F, H05K
	2	Tecnología audiovisual	G09F, G09G, G11B, H03F, H03G, H03J, H04N13, H04N15, H04N17, H04N3, H04N5, H04N9, H04R, H04S
	3	Telecomunicaciones	G08C, H01P, H01Q, H03B, H03C, H03D, H03H, H03K, H03L, H03M, H04B, H04H, H04J, H04K, H04L, H04M, H04N1, H04N11, H04N7, H04Q
	4	Tecnologías de la información	G06, G10L, G11C
	5	Semiconductores	H01L
Instrumentación	6	Óptica	G02, G03B, G03C, G03D, G03F, G03G, G03H, H01S
	7	Tecnologías de control y medida	G01B, G01C, G01D, G01F, G01G, G01H, G01J, G01K, G01L, G01M, G01N, G01P, G01R, G01S, G01V, G01W, G04, G05B, G05D, G07, G08B, G08G, G09B, G09C, G09D, G12
	8	Tecnología médica	A61B, A61C, A61D, A61F, A61G, A61H, A61J, A61L, A61M, A61N
Química y farmacéutica	9	Química orgánica	C07C, C07D, C07F, C07H, C07J, C07K
	10	Polímeros, química macromolecular	C08B, C08F, C08G, C08H, C08K, C08L, C09D, C09J, C13L
	11	Cosmética y farmacéutica	A61K
	12	Biotecnología	C07G, C12M, C12N, C12P, C12Q, C12R, C12S
	13	Materiales y metalúrgica	B22, C01, C03C, C04, C21, C22
	14	Alimentación y agricultura	A01H, A21D, A23B, A23C, A23D, A23F, A23G, A23J, A23K, A23L, C12C, C12F, C12G, C12H, C12J, C13D, C13F, C13J, C13K
	15	Ingeniería química	A01N, C05, C07B, C08C, C09B, C09C, C09F, C09G, C09H, C09K, C10B, C10C, C10F, C10G, C10H, C10J, C10K, C10L, C10M, C11B, C11C, C11D

Procesos industriales	16	Superficies	B01B, B01D (Excepto: B01D46, B01D47, B01D49, B01D50, B01D51, B01D53) , B01F, B01J, B01L, B02C, B03, B04, B05B, B06, B07, B08, F25J, F26
	17	Materiales de proceso	B05C, B05D, B32, C23, C25, C30
	18	Procesos térmicos	A41H, A43D, A46D, B28, B29, B31, C03B, C08J, C14, D01, D02, D03, D04B, D04C, D04G, D04H, D05, D06B, D06C, D06G, D06H, D06J, D06L, D06M, D06P, D06Q, D21
	19	Petróleo y química de materiales básicos	F22, F23B, F23C, F23D, F23H, F23K, F23L, F23M, F23N, F23Q, F24, F25B, F25C, F27, F28
	20	Tecnología medioambiental	A62D, B01D46, B01D47, B01D49, B01D50, B01D51, B01D53, B09, C02, F01N, F23G, F23J
Ingeniería y maquinaria	21	Máquinas y herramientas	B21, B23, B24, B26D, B26F, B27, B30
	22	Motores y bombas	F01B, F01C, F01D, F01K, F01L, F01M, F01P, F02, F03, F04, F23R
	23	Elementos mecánicos	F15, F16, F17, G05G
	24	Manejo	B25J, B41, B65B, B65C, B65D, B65F, B65G, B65H, B66, B67
	25	Procesos en alimentación	A01B, A01C, A01D, A01F, A01G, A01J, A01K, A01L, A01M, A21B, A21C, A22, A23N, A23P, B02B, C12L, C13C, C13G, C13H
	26	Transportes	B60, B61, B62, B63B, B63C, B63H, B63J, B64B, B64C, B64D, B64F
	27	Ingeniería nuclear	G01T, G21, H05G, H05H
	28	Tecnología del espacio	B63G, B64G, C06, F41, F42
Bienes de consumo	29	Bienes de consumo	A24, A41B, A41C, A41D, A41F, A41G, A42, A43B, A43C, A44, A45, A46B, A47, A62B, A62C, A63, B25B, B25C, B25D, B25F, B25G, B25H, B26B, B42, B43, B44, B68, D04D, D06F, D06N, D07, F25D, G10B, G10C, G10D, G10F, G10G, G10H, G10K
	30	Ingeniería civil	E01, E02, E03, E04, E05, E06, E21

Fuente: Mancusi (2000, 2001)