

EVOLUCIÓN EN LA GENERACIÓN INTERNACIONAL DE ACTIVIDADES TECNOLÓGICAS: UN ANÁLISIS A NIVEL DE ÁREAS TECNOLÓGICAS¹

Quintás Corredoira M.A.

García Vázquez J.M.

Universidad de Vigo

RESUMEN

En los últimos años se ha detectado una creciente internacionalización de las actividades tecnológicas. Este trabajo se centra en el estudio de la generación internacional de tecnologías, que es la forma de internacionalizar las actividades tecnológicas que presenta un respaldo empírico más débil y controvertido. En concreto, estudiamos el nivel de generación internacional de actividades tecnológicas que presentan las multinacionales, el país de origen de las más internacionalizadas y los países desde donde generan sus patentes internacionales; examinado, en todo caso, si existen diferencias en las distintas áreas tecnológicas. Para llevar a cabo este trabajo construimos una base de datos que recoge las patentes solicitadas en la vía europea, entre los años 1978 y 2000, por las 1.663 multinacionales con actividad en España y por sus 62.928 filiales.

PALABRAS CLAVE: Generación Internacional de Actividades Tecnológicas, Vía Europea de Patentes, Multinacionales.

ABSTRACT

In the last years, there has been detected an increasing internationalisation of the technological activities. This paper studies the international generation of technologies, which is the way of internationalising the technological activities that presents a weaker empirical and controversial support. So, we study, making a distinction of six technological areas, the level of international generation of technological activity that present the multinationals, the home country of the multinationals most internationalised and the countries where their international patents have been generated. To carry out this work we construct a database that gathers the patents applied by the European route, between the year 1978 and 2000, from 1.663 multinationals with activity in Spain and from their 62.928 subsidiaries distributed all over the world.

KEYWORDS: International Generation of Technology, Patents European Route, Multinationals.

1. INTRODUCCIÓN

En los últimos años se ha incrementado el interés por conocer mejor las formas, los motivos y el nivel de internacionalización de las actividades tecnológicas. Este interés encuentra su explicación en el elevado número de empresas que internacionalizan estas actividades y en las repercusiones que éstas tienen en el crecimiento y desarrollo económico de los países.

La estrategia de internacionalización de las actividades tecnológicas no es ajena al problema global de la internacionalización empresarial; por ello, hay que referirse a las teorías que estudiaron este fenómeno.

Tradicionalmente se consideró que estas actividades debían permanecer centralizadas en la matriz de los grupos, y que posteriormente, cuando la multinacional ya estuviera

asentada en el extranjero a través de filiales, especialmente las productivas, transferirían desde la matriz a estas filiales ciertos conocimientos tecnológicos, con la finalidad de asistir las labores de producción y adaptación de los productos a los mercados extranjeros.

Así, las teorías de inversión directa (Hymer, 1976; Buckley y Casson 1976; Rugman, 1981, Dunning, 1977, 1979, 1980, 1988) y los modelos de internacionalización por etapas (Vernon 1966, Magee, 1977a y b; Johanson y Vahlne, 1977; Johanson y Wiedersheim-Paul, 1975; y Bilkey y Tesar, 1977) se enmarcan dentro de la literatura tradicional que enfatiza la centralización de las actividades tecnológicas en la matriz, y su posterior transferencia desde ésta a las filiales. Por otro lado, en las nuevas perspectivas basadas en las capacidades organizativas y en la formación de redes (Johanson y Mattson 1988; Chang, 1995, y Andersen y Kheam 1998) tiene cabida la descentralización de estas actividades, y su nivel dependerá de las capacidades acumuladas por las empresas y de su potencial para establecer relaciones entre ellas.

Por otro lado, las teorías de la innovación y del cambio tecnológico también han identificado las fuerzas centrífugas y centripetas que influyen en la decisión de localización de las actividades tecnológicas (Pearce, 1989; Hewitt, 1980; Hirschey y Caves, 1981; Håkanson, 1981; Lall 1979; y Mansfield et al; 1979). Estas teorías señalan como los principales factores hacia la centralización de las actividades de investigación y desarrollo el tamaño mínimo eficiente y las economías de escala de los laboratorios de I+D; mientras que apuntan como principal fuerza descentralizadora de estas actividades el nivel de ventas y producción en el exterior. No obstante, estos modelos, realmente, no estudian las causas de la internacionalización, sino más bien su descentralización o su concentración. Además, analizan las fuerzas individualmente y no siempre está claro cuál es el papel que juega cada una de ellas.

Posteriormente, surgieron el enfoque evolucionista, el de acumulación tecnológica y el aprendizaje interactivo, que superaron algunas de las limitaciones de los modelos anteriores y que presentan una visión del cambio tecnológico como un proceso evolutivo, dinámico y acumulativo (Nelson y Winter, 1982; Dosi, 1984; Pavitt, 1988; Andersen y Ludval, 1988; Cantwell 1989; Hagedoorn 1994; Metcalfe, 1995; Fors y Zejan 1996; Odagiri y Yasuda; 1996; y Narula y Hagedoorn, 1997). Estos modelos contemplan el establecimiento de actividades tecnológicas en el exterior no sólo para apoyar las actividades productivas, sino también para mejorar su proceso de acumulación de capacidades tecnológicas a través del acceso a nuevos conocimientos.

No todas las teorías han tenido la misma repercusión en la investigación de la internacionalización de las actividades tecnológicas. Entre las que enfatizaron la centralización de estas actividades en la matriz y su posterior transferencia a las filiales destaca la teoría del ciclo de vida del producto de Vernon (1966) y, en los últimos años, las más empleadas son las teorías que valoran las capacidades organizativas, el aprendizaje organizacional y el establecimiento de redes.

Estas teorías ponen de manifiesto la complejidad de la internacionalización de las actividades tecnológicas que se puede presentar en diversas formas. Así, Archibugi y Michie (1994, 1995) destacan tres: 1) la explotación internacional de tecnologías, que incluye las acciones de los innovadores para obtener beneficios económicos explotando sus competencias tecnológicas en mercados distintos del doméstico; 2) la colaboración tecnológica internacional, que recoge los acuerdos entre empresas y/o instituciones de distintos países

para desarrollar conjuntamente proyectos tecnológicos; y 3) la generación internacional de innovaciones, que recoge innovaciones concebidas a una escala global desde el momento en que son generadas. Las dos primeras acepciones afectan a empresas nacionales y multinacionales, al sector público y al sector privado; mientras que la última afecta fundamentalmente a las empresas multinacionales.

La generación internacional de tecnologías, presenta un respaldo empírico más débil y controvertido que la explotación internacional y la colaboración internacional de actividades tecnológicas. Los estudios que analizan esta acepción, tanto a través de los gastos de I+D invertidos por las filiales de los grupos (OCDE, 1996b), como a través de datos de patentes (Patel y Pavitt, 1991; Patel, 1995 y Cantwell, 1995), obtienen bajos niveles de internacionalización en la generación de actividades tecnológicas. Además, muestran diferencias muy importantes entre las multinacionales de distintos países y de distintos sectores de actividad.

Nuestra investigación se centra, precisamente, en esta tercera acepción, puesto que es la que presenta un respaldo empírico más débil y controvertido (Archibugi y Michie, 1994, p. 39 y 1995, p. 138; Molero, Buesa y Casado, 1995, p. 266; Molero, 2000, p. 24). En concreto, estudiamos el nivel de generación internacional de actividades tecnológicas que presentan las multinacionales, el país de origen de las más internacionalizadas y los países donde generan las patentes internacionales, examinado, en todos los casos, si existen diferencias entre las distintas áreas tecnológicas.

Para llevar a cabo este trabajo construimos una base de datos que recoge las patentes solicitadas a través de la vía europea, entre los años 1978 y 2000, por los 1.663 grupos multinacionales con actividad en España y por sus 62.928 filiales. A continuación, comentamos la metodología empleada en la investigación; posteriormente, en el tercer apartado analizamos los resultados empíricos más importantes de la misma; y, finalizamos, exponiendo las principales aportaciones del trabajo.

2. METODOLOGÍA

2.1 Muestra

En este estudio empleamos una muestra constituida por los grupos multinacionales productivos con alguna instalación en España, es decir, los grupos que tienen su matriz o alguna filial en España y que no pertenezcan al sector servicios.

Para configurar el censo de esta muestra empleamos el tercer volumen del año 2001 de la base de datos Who Owns Whom, sin tener en cuenta fusiones, adquisiciones y ventas de empresas dentro de los grupos². Dos factores fueron fundamentales en la decisión de utilizar esta base de datos: por un lado, su riqueza informativa³; y por otro, que ha sido la base de datos empleada en la mayoría de los estudios relevantes realizados en este campo (Patel y Pavitt, 1991 y 1997; Patel, 1995; Patel y Vega, 1999).

Tras realizar varias consultas en esta base de datos, nuestro censo quedó compuesto por 1.663 grupos con instalaciones en España, 1.348 de capital extranjero y 315 españoles, con un total de 62.928 filiales.

2.2 La generación internacional de actividades tecnológicas

La actividad tecnológica que desarrollan los grupos la medimos empleando datos de patentes de la vía europea. La utilización de los datos de patentes para medir las actividades tecnológicas se apoya en los numerosos estudios que han contrastado su bondad como indicador proxy de las actividades tecnológicas (Acs y Audretsch, 1989; Griliches, 1990; Acs et al., 2002).

Además, las patentes son adecuadas para medir la generación internacional de estas actividades, ya que recogen la residencia de los inventores, y este dato se puede emplear como el lugar en el que se originaron dichas actividades (Patel y Pavitt, 1991 y 1997; Patel, 1995; Cantwell, 1995; Cantwell y Janne, 1999 y 2000; Patel y Vega, 1999; y Bas y Sierra, 2002).

Por último, las patentes no sólo captan las actividades desarrolladas dentro del departamento de I+D, sino que también recogen otras actividades como las de ingeniería de producción (Patel y Pavitt, 1991, p. 4; OCDE, 1994, p. 40).

Los datos de patentes destacan por su calidad, detalle, rigor, amplitud temporal, geográfica y tecnológica, estructura, accesibilidad y coste. Aunque también presentan limitaciones: no todas las invenciones pueden patentarse, no todas las invenciones que pueden patentarse se patentan, presentan importantes variaciones en su valor económico y existen diferencias en la propensión a patentar por parte de las empresas (Basberg, 1983 y 1987; Pavitt, 1985; Patel y Pavitt 1991; OCDE, 1994; Archibugi y Pianta, 1996 y Desrochers, 1998).

En este sentido, la vía por la que se solicita la patente influye en la calidad de las patentes concedidas y, por tanto, en la calidad de los datos e indicadores de patentes. Las solicitudes de las vías supranacionales son de un valor económico más homogéneo y no sobrevaloran la actividad inventiva de las empresas de ningún país⁴. Por ello, en este trabajo, empleamos la base de datos EPOLINE que recoge datos de las patentes solicitadas a través de la vía europea⁵.

Así, para cuantificar la generación internacional de actividades tecnológicas de los grupos empleamos el número de patentes que solicitan por la vía europea con al menos un inventor residente en algún país distinto al país de sus matrices.

2.3 Las áreas tecnológicas

Por lo que respecta al análisis desagregado por áreas tecnológicas empleamos la clasificación de Fraunhofer que agrupa la Clasificación Internacional de Patentes (CIP)⁶, que incluyen los documentos de patentes europeas, en 30 áreas y éstas a su vez en 6 grandes áreas tecnológicas. Hemos empleado esta clasificación para hacer más operativa la CIP. Además, esta clasificación ha sido empleada en trabajos recientes que utilizan patentes de la vía europea como el de Bas y Sierra (2002) y el de Mancusi (2001).

En concreto, nosotros trabajamos con la siguiente agrupación de 6 áreas tecnológicas (Ver anexo): 1) Electrónica, que engloba los dispositivos electrónicos, ingeniería eléctrica, tecnologías audio-visuales, telecomunicaciones, tecnologías de la información y semiconductores; 2) Instrumentación, que agrupa óptica, tecnologías de control y medida, y tecnologías médicas; 3) Química y farmacéutica, que recoge la química orgánica, polímeros, química macromolecular, ingeniería química, cosmética y farmacéutica, biotecnología,

materiales, metalúrgica, alimentación y agricultura; 4) Procesos industriales, que engloba superficies, materiales de proceso, procesos térmicos, petróleo, química de materiales básicos y tecnologías medioambientales; 5) Ingeniería y maquinaria, que recoge maquinas y herramientas, motores y bombas, elementos mecánicos, tecnologías de manipulación, procesos de alimentación, transportes, ingeniería nuclear y tecnologías del espacio; y 6) Bienes de consumo; que agrupa tabaco, calzado, ropa y demás áreas tecnológicas relacionadas con bienes de consumo e ingeniería civil.

2.4 Ventajas de nuestra base de datos

Para la realización de la investigación construimos una base de datos que recoge el cruce de los datos de Who Owns Whom, que contiene la información de los grupos de nuestro censo, y de EPOLINE, que recoge la información sobre las patentes de la vía europea⁷.

Tras el proceso de captación y depuración, nuestra base de datos almacenó la siguiente información: 1) los nombres y el país de ubicación de las 64.591 empresas de nuestro censo, 1.663 matrices y 62.928 filiales; 2) los datos de ventas, número de empleados, número de filiales, año de fundación y los códigos SIC de las 1663 matrices; y 3) los datos de las 465.041 patentes que han solicitado todas las empresas de los grupos.

Esta base de datos presenta importantes aportaciones entre las que destacan en primer lugar, el tamaño del censo manejado, que es mucho más numeroso que el empleado en estudios previos como los de Bas y Sierra (2002), Patel y Vega (1999) y Patel y Pavitt (1991) que estudiaron, respectivamente, 350, 220 y 686 grupos multinacionales.

En segundo lugar, la amplitud temporal de las patentes que estudiamos; ya que manejamos las patentes solicitadas desde el inicio de la vía europea, año 1978, hasta el año 2000, es decir, 23 años, mientras que la mayoría de los estudios trabajan con periodos de tiempo más cortos. Bas y Sierra (2002) emplean dos periodos de 3 años cada uno, Patel y Vega (1999) estudian un período de 6 años y Patel y Pavitt (1991) analizan un período de 18 años.

En tercer lugar, la riqueza informativa recogida de las patentes, puesto que en la mayoría de las compilaciones de patentes tan sólo se manejan los datos del primer inventor y de la primera área tecnológica que tienen asignadas las patentes (Bas y Sierra 2002; Patel y Vega 1999; Patel 1995, Patel y Pavitt 1991); mientras que en nuestra base de datos recogemos los datos de todos los inventores y de todas las áreas tecnológicas asignadas en las patentes.

En cuarto lugar, consideramos todas las multinacionales sin establecer restricciones ni de tamaño, ni del nivel de internacionalización; incluimos todas aquellas que tengan al menos una instalación en España; mientras que la mayoría de los estudios previos realizados en este campo han definido su población de grupos multinacionales con un cierto sesgo. El más frecuente es el sesgo de tamaño, presente en trabajos como el de Patel y Pavitt (1991), Patel (1995), Cantwell (1995), Cantwell y Janne (1999 y 2000). En otros casos, se incluyó un sesgo hacia la internacionalización, como el caso de Patel y Vega (1999), que se centraron en las multinacionales con mayor volumen de patentes fuera de su país de origen.

En quinto lugar, consideramos que tenemos representadas la mayoría de las multinacionales mas importantes a través de filiales productivas o a través de filiales de ventas, ya que España ha sido, desde su apertura al exterior, en torno al año 1959, un mercado

muy atractivo para las inversiones de las multinacionales, no sólo por el bajo coste que presentaba en aquel momento la mano de obra, sino también porque era un mercado sin explotar y con una importante demanda potencial. Prueba de ello, es que el conjunto de las multinacionales de nuestro censo posee el 33,97% de las solicitudes de patentes presentadas a través de la vía europea en el periodo analizado. Este porcentaje se incrementa al 37,74% si no tenemos en cuenta las patentes solicitadas en esta vía por los inventores individuales, que suponen aproximadamente un 10% de las solicitudes que se presentan a través de dicha vía.

Por último, al desarrollar esta base de datos a partir de un proceso automático se minimizan los errores tipográficos de compilación de los datos.

3. RESULTADOS EMPÍRICOS

El propósito de este artículo es examinar, el nivel de generación internacional que presentan las multinacionales, el país de origen de las multinacionales más internacionalizadas y los países desde los que generan las patentes internacionales; analizando, en todos los casos, si existen diferencias entre áreas tecnológicas.

3.1 Tendencias globales

Como se puede observar en las figuras 1 y 2 tanto el número total de patentes como el número de las generadas internacionalmente se incrementan considerablemente en todas las áreas tecnológicas a partir de la década de los 90.

Estos datos ponen de manifiesto la aceleración del desarrollo tecnológico que se produjo en las economías de todo el mundo. Sin embargo, a pesar de esta tendencia generalizada, existen diferencias en el volumen de actividad entre las áreas tecnológicas analizadas. Así, en valores absolutos, la electrónica es el área en la que más se ha notado este incremento de actividad tecnológica, duplicando el número de solicitudes entre 1990 y el año 2000. Por orden de importancia le siguen las áreas química y farmacéutica; ingeniería y maquinaria, instrumentación, procesos industriales y bienes de consumo (figura 1).

Figura 1: Evolución del número total de patentes por área tecnológica

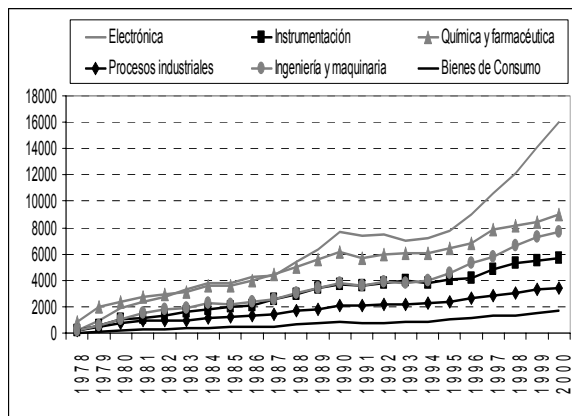
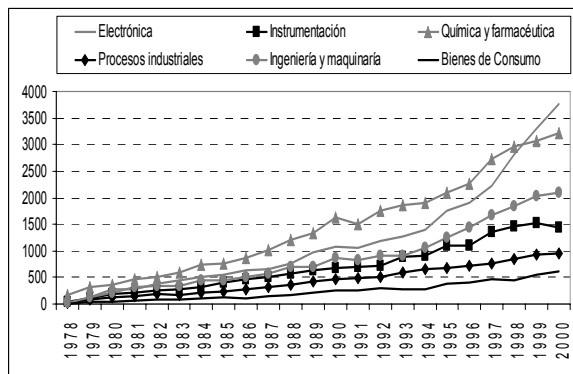


Figura 2: Evolución del número de patentes generadas internacionalmente por área tecnológica

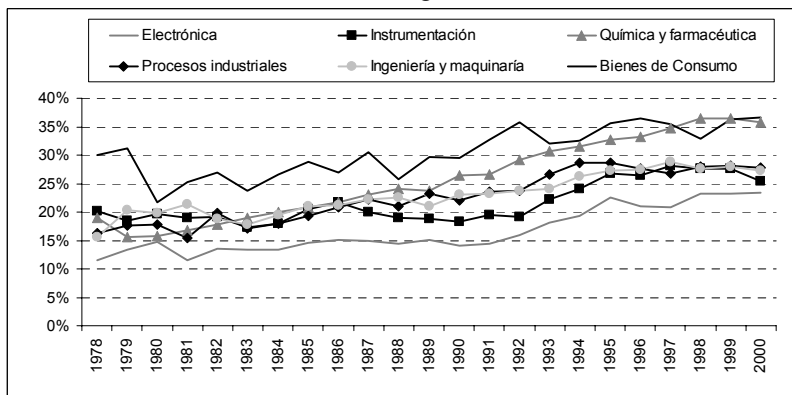


Esta misma tendencia se mantiene cuando analizamos las actividades tecnológicas generadas internacionalmente; tan sólo hay que destacar que el área química y farmacéutica presenta una tendencia creciente superior a la del caso anterior (figura 2).

Por lo que respecta al análisis de las patentes generadas internacionalmente en términos porcentuales sobre el total de patentes solicitadas, la figura 3 muestra que en todas las áreas la mayor parte de las actividades tecnológicas se siguen produciendo en el país de casa, y que todas ellas muestran una trayectoria creciente similar a la que representaría los valores medios de todas las áreas.

No obstante, a pesar de estas similitudes las áreas presentan niveles de internacionalización algo diferentes entre si. Así, la Electrónica, a pesar de ser, en términos absolutos, el área con mayor actividad tecnológica en todo el período analizado, y a partir de 1999 el área con mayor actividad tecnológica generada internacionalmente, en términos porcentuales es el área tecnológica que presenta, durante todo el período analizado, un menor nivel de internacionalización.

Figura 3: Evolución en el porcentaje de patentes generadas internacionalmente por área tecnológica.



Por el contrario, los bienes de consumo son el área tecnológica que presenta un nivel de internacionalización mayor rondando valores del 35% a partir de la década de los 90; mientras que el área química y farmacéutica es la que presenta un incremento más importante en el período analizado. Por último, las áreas de instrumentación, procesos industriales e ingeniería y maquinaria, toman valores muy similares y cercanos a la media.

3.2 Internacionalización por país de origen y área tecnológica

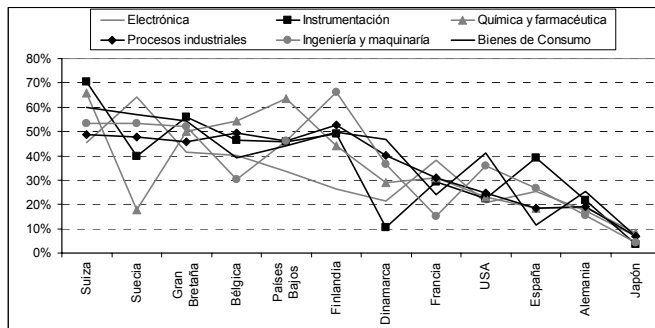
En este apartado analizamos el porcentaje de generación internacional de actividades tecnológicas en las diferentes áreas tecnológicas, agrupando las multinacionales por país de origen, con la intención de comprobar si se producen diferencias en el nivel de internacionalización entre los grupos en función de su país de origen y de las áreas tecnológicas analizadas (figura 4). Para finalizar también analizamos la evolución temporal con la intención de ver si siguen patrones estables o irregulares en su nivel de internacionalización en las distintas áreas tecnológicas (figuras 5-16).

El análisis acumulado de todo el período (figura 4) refleja que a pesar de existir ciertas diferencias en el porcentaje de internacionalización entre las áreas tecnológicas, existe una tónica general de internacionalización en los grupos de un país común a todas las áreas tecnológicas. Los grupos japoneses están muy poco internacionalizados en todas las áreas tecnológicas; su nivel de internacionalización oscila entre el 4 y el 8% en las distintas áreas tecnológicas. Este dato refleja una tendencia creciente en este tipo de actividades si se compara con los datos de estudios previos, como el de Bas y Sierra (2002) con un 3,8%; Patel (1995) y Patel y Pavitt (1991) con valores próximos al 1%.

En el caso contrario se encuentran los grupos de muchos países europeos como los suizos, suecos, británicos, belgas, holandeses y finlandeses que, aunque presentan ciertas variaciones entre áreas tecnológicas, en general, presentan un porcentaje de internacionalización alto que oscila entre el 40 y 65 %. Los grupos de EE.UU, Francia, Dinamarca y España, presentan unos niveles de internacionalización más bajos que oscilan en las distintas áreas tecnológicas entre el 20-40% de sus actividades tecnológicas. Y por último, los grupos alemanes presentan unos valores muy similares en las distintas áreas tecnológicas que giran en torno al 20%.

Otro aspecto importante que se pone de manifiesto en este análisis es que las variaciones en el nivel de internacionalización entre las áreas tecnológicas dentro de cada país no siguen el patrón general visto en el apartado anterior. Así, la electrónica que es el área menos internacionalizada en todo el periodo analizado, es la que presenta un mayor nivel de internacionalización entre los grupos suecos y franceses. La química y farmacia que es un área que presenta un alto nivel de internacionalización globalmente en todo el periodo analizado, es el área menos internacionalizada entre los grupos suecos y comparte los últimos puestos entre las multinacionales de EE.UU. y Alemania.

Figura 4: Porcentaje de patentes generadas internacionalmente entre 1978-2000 por área tecnológica y por país de origen de la matriz de los grupos solicitantes



A continuación, analizamos la evolución de dichos porcentajes, para facilitar la interpretación de los resultados dividimos las multinacionales en dos grupos. En primer lugar, estudiamos la evolución de las multinacionales de las grandes potencias: EE.UU, Japón, Alemania, Gran Bretaña y Francia (figuras 5-10). Y en segundo lugar, estudiamos la evolución de las multinacionales de los países europeos más internacionalizados: Suiza, Suecia, Bélgica, Holanda y Finlandia (figuras 11-16). Las multinacionales de Dinamarca y España las excluimos del análisis evolutivo, para favorecer la interpretación de los gráficos, puesto que presentan un comportamiento muy irregular en las distintas áreas tecnológicas.

El análisis de las multinacionales de las grandes potencias revela que el alto nivel de internacionalización que presentan las multinacionales de Gran Bretaña respecto a las multinacionales del resto de países se va consolidando desde principios de los años 90 en todas las áreas tecnológicas. En el año 2000 se aprecian unas diferencias en el nivel de internacionalización superiores a los 20 puntos respecto a las multinacionales del siguiente país más internacionalizado (Francia o EEUU, dependiendo del área), salvo en el caso de la electrónica donde la diferencia es de 14 puntos.

Figura 5: Electrónica

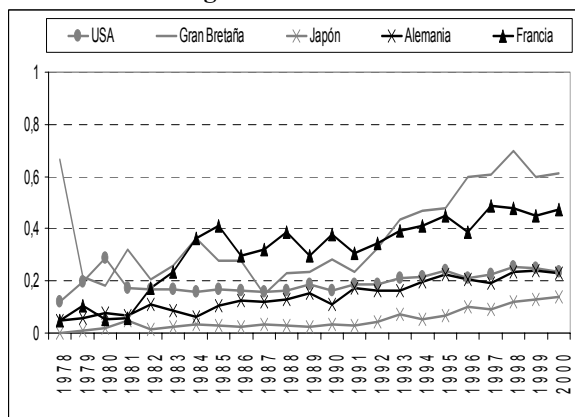


Figura 6: Instrumentación

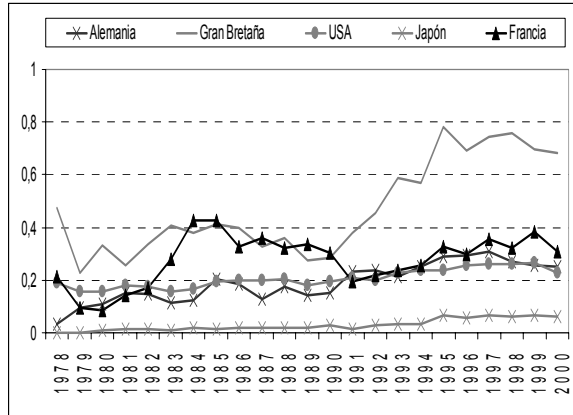


Figura 7: Química y farmacéutica

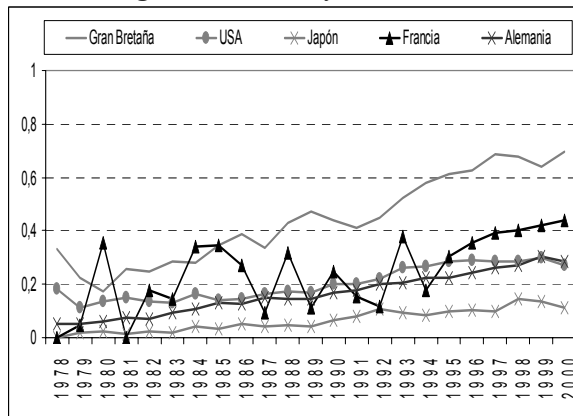


Figura 8: Procesos industriales

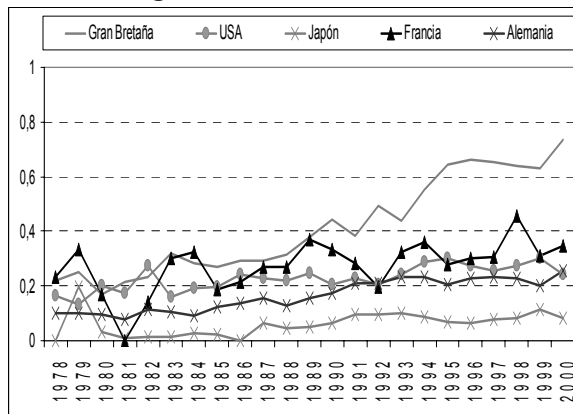


Figura 9: Ingeniería y maquinaria

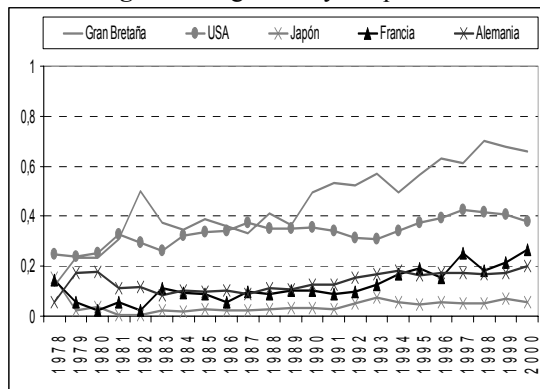
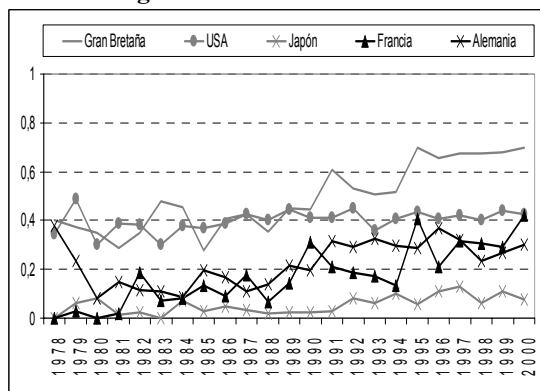


Figura 10: Bienes de consumo



Los grupos japoneses se encuentran en el caso contrario; así, durante todo el periodo de análisis, y en todas las áreas tecnológicas, ocupan el último puesto. No obstante, a partir de los años 90 se incrementaron ligeramente los valores en todas las áreas tecnológicas; y en los últimos años es especialmente importante la tendencia creciente en electrónica y en química y farmacéutica. Aunque sigue presentando valores muy por debajo del resto de países.

Por lo que respecta a los grupos de EE.UU., Alemania y Francia no hay tantas diferencias entre ellos; aunque los grupos franceses ocupan el segundo puesto en cuanto a nivel de internacionalización en electrónica, instrumentación, química y farmacéutica, y procesos industriales; mientras que en ingeniería y maquinaria, y en bienes de consumo lo ocupan los grupos EE.UU. Por último, los grupos alemanes, en general, presentan valores bajos de internacionalización, compartiendo el penúltimo puesto con grupos alemanes o EE.UU. dependiendo del área tecnológica.

En cuanto al segundo análisis, el de las multinacionales de países europeos con un nivel de internacionalización mayor, vemos que su evolución temporal a lo largo del tiempo es bastante irregular.

Los grupos con un patrón más estable son los Suizos, en los que se aprecia una clara tendencia creciente en prácticamente todas las áreas tecnológicas. En química y farmacéutica,

procesos industriales y en, ingeniería y maquinaria, esta tendencia es clara y alcanza unos niveles de internacionalización en torno al 80%; en instrumentación también presenta tendencia creciente pero con valores en torno al 60%; mientras que en bienes de consumo puede identificarse una tendencia creciente pero con muchas irregularidades; y por último, en electrónica la tendencia no esta nada clara.

Figura 11: Electrónica

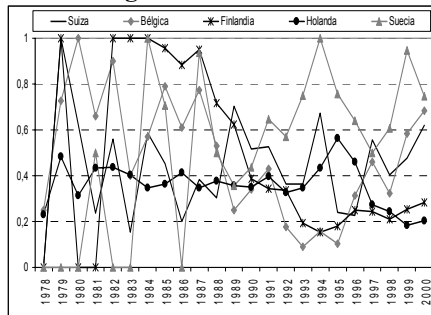


Figura 12: Instrumentación

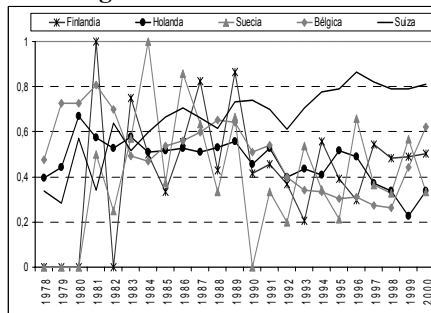


Figura 13: Química y farmacéutica

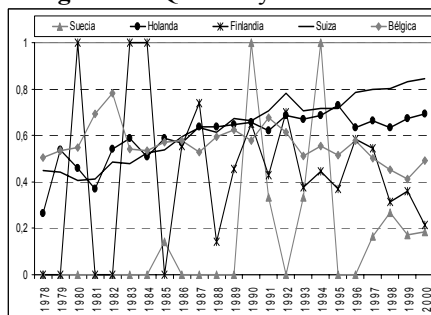


Figura 14: Procesos industriales

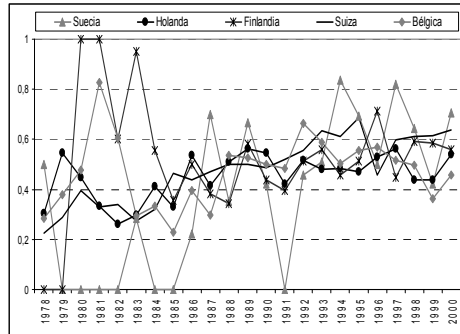


Figura 15: Ingeniería y maquinaria

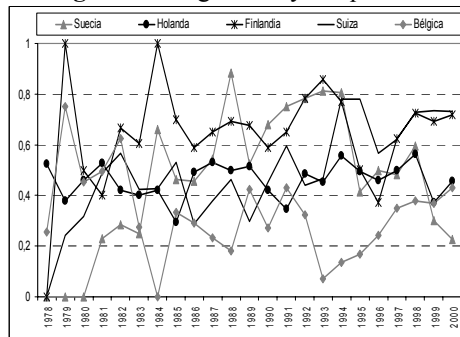
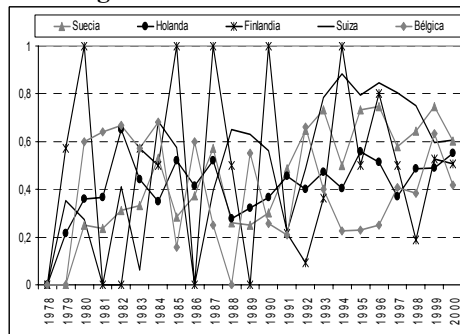


Figura 16: Bienes de consumo



Los grupos holandeses y belgas presentan una trayectoria bastante regular; aunque los primeros sólo tienen tendencia creciente en procesos industriales y en química y farmacéutica, y los segundos únicamente en procesos industriales. Por último, los grupos suecos y finlandeses tienen una trayectoria muy irregular en todas las áreas tecnológicas.

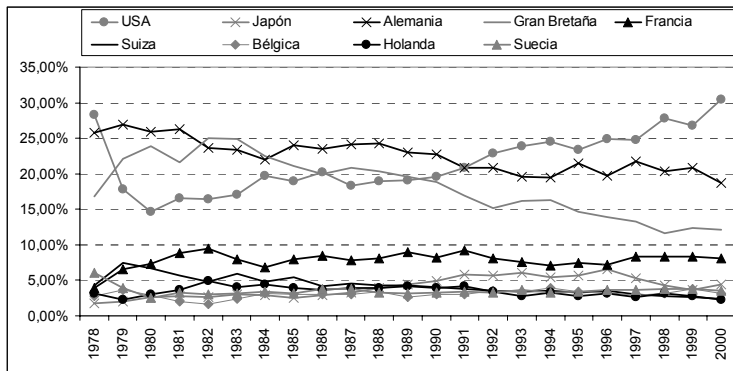
3.3 Localizaciones en las que se generan por área tecnológica

En este apartado analizamos cuáles son los lugares en los que se originan las patentes generadas internacionalmente (figura 17) y si existen diferencias importantes en función del área tecnológica estudiada (figuras 18-23).

En la figura 17 observamos como la mayoría de las actividades tecnológicas generadas internacionalmente se realizan desde EE.UU y Alemania, en el año 2000 más del 50% de las mismas se generaron desde estos países. Le siguen Gran Bretaña y Francia con valores para el mismo año de 14,10% y 9,28% respectivamente.

En el lado opuesto se encontraría Japón desde donde tan sólo se originan en torno al 5% las patentes generadas internacionalmente. Este resultado es coherente con los estudios previos, como el de Patel (1995), donde Japón sólo ubicaba un 3% de las patentes extranjeras, y el de Patel y Vega (1999) donde Japón recogía un 5% de las citadas patentes⁸. Estos valores tan bajos ponen de manifiesto las diferencias culturales tan grandes que presenta la economía japonesa respecto a las economías occidentales, que históricamente han supuesto barreras importantes para la entrada de las empresas occidentales en este país. En el resto de países también se originan muy pocas patentes con estas características y, además, no parece, por su evolución, que esta tendencia vaya a cambiar con el paso del tiempo.

Figura 17: Evolución en el % de patentes generadas internacionalmente por residencia del inventor



La evolución temporal recogida en la figura 17 parece poner de manifiesto una pérdida de la posición tecnológica de las economías europeas a favor de la economía americana. Sin embargo, para profundizar en este aspecto vamos a realizar este análisis a través de las distintas áreas tecnológicas (figuras 18-23).

Este análisis mantiene el fortalecimiento tecnológico de los EE.UU. en 4 de las 6 áreas tecnológicas estudiadas, electrónica, instrumentación, química y farmacéutica, y procesos electrónicos. Se generan también bastantes patentes de ingeniería y maquinaria, aunque en este campo Alemania parece atraer más las invenciones de extranjeros. Por último, en el área de bienes de consumo EE.UU. no atrae tanto las invenciones de las multinacionales como Alemania y Francia.

Figura 18 Electrónica

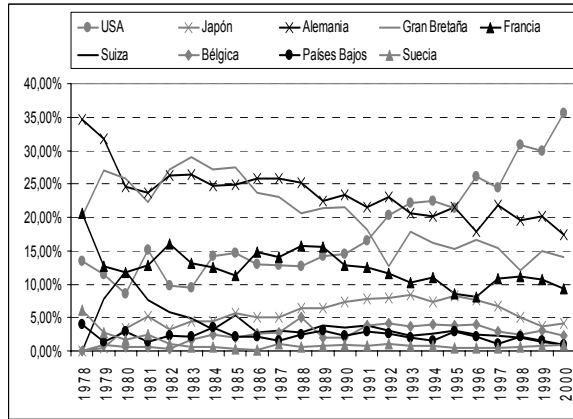


Figura 19: Instrumentación

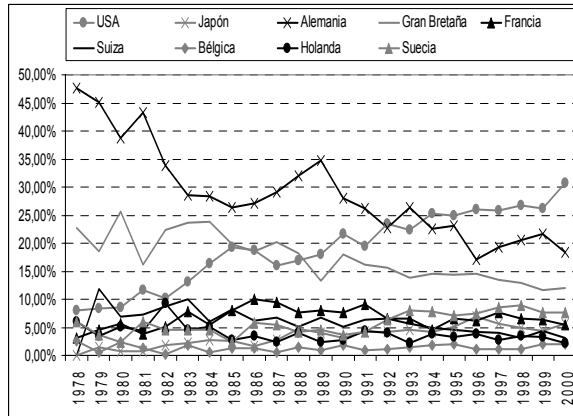


Figura 20: Química y farmacéutica

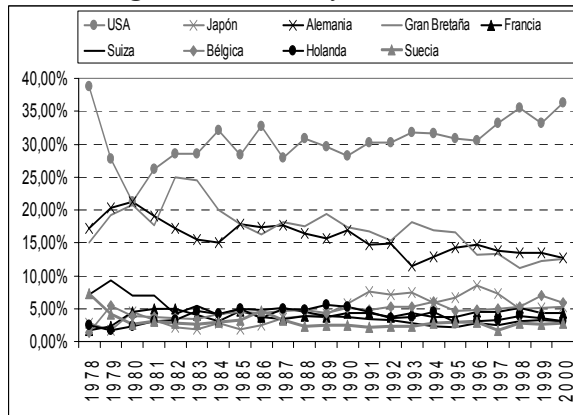


Figura 21: Procesos industriales

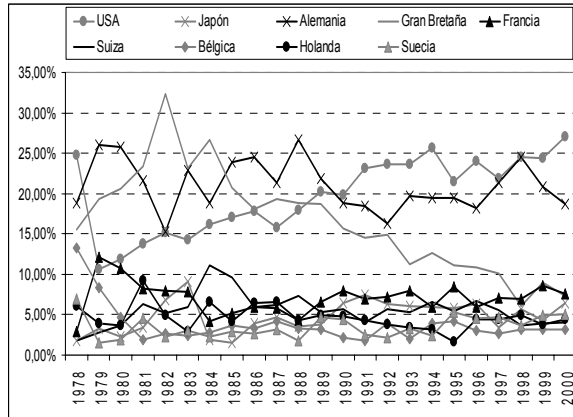


Figura 22: Ingeniería y maquinaria

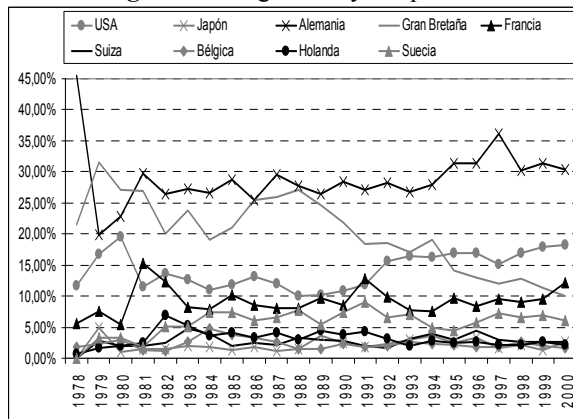
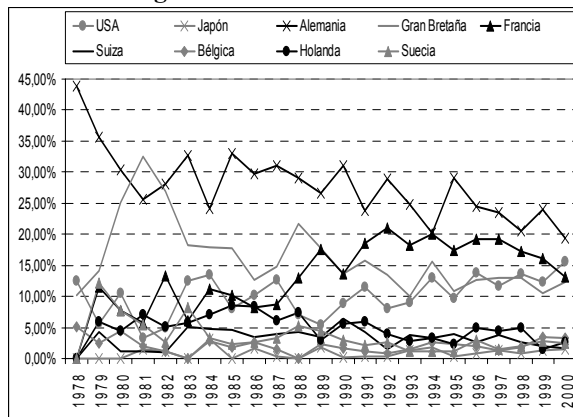


Figura 23: Bienes de consumo



Paralelamente a este fortalecimiento de EE.UU. se produce un declive en las posiciones de Alemania y Gran Bretaña en cuanto a la atracción de invenciones de extranjeros sobre todo en electrónica, Instrumentación, y, química y farmacéutica. Gran Bretaña también presenta esta reducción de estas invenciones en las áreas de procesos industriales, e, ingeniería y maquinaria; mientras que Alemania parece mantener su posición. Por último, en Bienes de consumo, Alemania y Gran Bretaña reducen su atracción ligeramente, aunque la primera sigue siendo la zona que más invenciones extranjeras atrae.

Francia, no ocupa un lugar tan destacado como los países anteriores y presenta una tendencia estable en las distintas áreas tecnológicas. No obstante, en el área de bienes de consumo, ocupa un segundo puesto después de Alemania. Por último, en Japón y en el resto de países se generan internacionalmente, en todas las áreas tecnológicas, un porcentaje muy reducido de patentes.

4. CONCLUSIONES

El artículo analiza, diferenciando seis áreas tecnológicas, el nivel de internacionalización en la generación de actividades tecnológicas, a partir de una muestra de 1663 grupos multinacionales con actividad en España y de sus 62.928 filiales dispersas por todo el mundo. Para ello, se miden las actividades tecnológicas a través de sus solicitudes de patentes en la vía Europea desde el año 1978 hasta el año 2000.

El estudio realizado conjuntamente a todas las multinacionales ha revelado que:

1. Las multinacionales siguen generando, en todas las áreas tecnológicas, la mayor parte de sus actividades tecnológicas en su país de origen.
2. Todas las áreas tecnológicas siguen una tendencia similar en la evolución del porcentaje de internacionalización de actividades tecnológicas. Así, en todos los casos se aprecia una tendencia creciente que se hace más patente a partir de principios de los años 90.
3. No obstante, entre las distintas áreas se aprecian diferencias en el nivel de internacionalización; entre las que presentan un mayor nivel de internacionalización destacan bienes de consumo, y, química y farmacéutica; mientras que la electrónica se encuentra entre las que muestran un menor nivel de internacionalización.

El análisis agrupando las multinacionales por su país de origen ha puesto de manifiesto que:

1. El factor país de origen de las multinacionales se presenta como un factor destacado a la hora de determinar el porcentaje de internacionalización de las actividades tecnológicas de los grupos, independientemente del área tecnológica analizada.
2. Así, en todas las áreas tecnológicas, los grupos de las pequeñas economías europeas son los más internacionalizados, y los japoneses siguen presentando los índices de internacionalización de actividades tecnológicas más bajos, en todas las áreas tecnológicas.
3. El análisis temporal de estos datos ha identificado patrones mucho más estables en las grandes potencias que en las pequeños países europeos. Los grupos de Gran Bretaña se consolidan dentro de las grandes potencias como

los más internacionalizados. Otros grupos que destacan con patrones estables de internacionalización son los suizos, holandeses y belgas.

Por lo que se refiere a los lugares en los que se originan las patentes generadas internacionalmente:

1. EE.UU. y Alemania, destacan como los principales lugares; el tercer puesto generalmente lo ocupa Reino Unido, y por lo que respecta a Japón, de nuevo aparece en los últimos puestos.
2. El análisis temporal de estos datos refleja un fortalecimiento de la posición tecnológica de EE.UU. frente a las economías europeas.
3. El estudio por áreas tecnológicas de esta evolución mantiene un fortalecimiento de EE.UU. frente a las economías europeas en electrónica, instrumentación, química y farmacéutica y procesos electrónicos.

No obstante, en la interpretación de estos resultados deben tenerse en cuenta las siguientes limitaciones de nuestro estudio. En primer lugar, medimos la actividad tecnológica de los grupos multinacionales a través de un único indicador, el número de solicitudes de patentes que presentan en la vía europea. Por tanto, y con la finalidad de reflejar mejor las actividades tecnológicas de los grupos, en trabajos futuros deberíamos incluir medidas adicionales de estas actividades.

En segundo lugar, la elaboración del censo se realizó consultando la consolidación de los grupos multinacionales recogidos en el tercer volumen del año 2001 de la base de datos Who Owns Whom, sin tener en cuenta fusiones, adquisiciones y ventas de empresas realizadas hasta la fecha. Por tanto, cuando consultamos las patentes de las empresas que componen los grupos multinacionales, asignamos todas las patentes de estas empresas al grupo al que pertenecen en la fecha de consolidación de los grupos, según la base de datos consultada, aunque estas invenciones se generaran siendo independientes o bajo el control de otro grupo multinacional.

NOTAS

¹ Los autores agradecen a Rafael Rodríguez Alonso su colaboración en el desarrollo de la base de datos empleada en esta investigación.

² Esto hará que, en fases posteriores de la investigación, cuando se consulten las patentes de las empresas que forman los grupos, se asignen todas las patentes al grupo al que pertenecen en la fecha de consolidación de los grupos, aunque estas invenciones se generaran siendo independientes o bajo el control de otro grupo.

³ Esta base de datos es elaborada por Dun & Bradstreet cruzando la información de su base de datos central y sus bases de datos nacionales. Contiene información de más de 300.000 grupos corporativos, con más de 1,2 millones de registros de empresas de todo el mundo. Who Owns Whom no sólo contiene información general de la empresa sino que también recoge la estructura del árbol de familia corporativo al que pertenecen las empresas. Estos árboles contienen todas las empresas que forman parte de un grupo corporativo, el país en el que están ubicadas y las relaciones jerárquicas, matriz-filiales, dentro del mismo.

⁴ Para profundizar en el análisis de las vías para la solicitud de patentes en un ámbito internacional ver Quintás y Martínez (2000) y Quintás (2004).

⁵ EPOLINE está disponible en Internet, es gestionada por la Oficina Europea de Patentes y recoge una ficha de todas las patentes solicitadas a través de la vía europea. Esta ficha contiene el título de las patentes, sus inventores y solicitantes, la residencia de los mismos, las áreas tecnológicas de las patentes, los países en los que solicitan la protección y las fechas de solicitud, concesión y publicación de cada patente.

⁶ La CIP está diseñada jerárquicamente en distintos niveles que son aproximadamente 66.000 áreas o grupos, 620 sub-clases, 118 clases y 8 secciones. Esta Clasificación intenta asegurar que cualquier aspecto técnico con los que una invención pueda estar básicamente relacionada, pueda ser clasificado, lo más rápidamente posible, como un todo y no por clasificaciones separadas de las partes constituyentes.

⁷ Para el cruce de estas dos bases de datos desarrollamos una aplicación que denominamos Rastreador que realizó esta tarea automáticamente. Para un análisis en profundidad del proceso de construcción de la base de datos consultar Quintas (2004).

⁸ Por el contrario, en el estudio de Bas y Sierra (2002), un 22,61% de las patentes internacionales se generan en Japón, estos autores justificaron sus diferencias con el artículo de Patel y Vega (1999) basándose en la composición de la muestra, ya que estudiaban 79 grupos japoneses y no 22 como Patel y Vega. Nosotros consideramos que las causas de estas diferencias deben ser otras, puesto que en nuestro estudio se incluyen 93 grupos japoneses con actividad tecnológica y los resultados son similares a los de Patel y Vega.

BIBLIOGRAFÍA

- ACS, Z. Y AUDRETSCH, D. (1989): "Patent as a measure of innovative activity", *Kyklos*, Vol. 42, Nº 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*, Nº 31, pp. 1069-1085.
- ANDERSEN, E. S. Y LUNDEVALL, B. (1988): "Small national systems of innovation facing technological revolutions: an analytical framework", en C. FREEMAN Y B. LUNDEVALL (eds.), *Small nations facing technological revolutions*, Pinter, Londres, pp. 9-36.
- ANDERSEN, O. Y KHEAM, L. S. (1998): "Resource-based theory and international growth strategies: an exploratory study", *International Business Review*, Vol. 7, Nº 2, pp. 163-180.
- ANDERSSON, T. (1998): "Internationalization of research and development: causes and consequences for a small economy", *Economics of Innovation and New Technology*, Vol. 17, pp. 71-91.
- ARCHIBUGI, D. Y IAMMARINO, S. (2000): "Innovación y globalización: evidencia e implicaciones", en J. MOLERO (coord.), *Competencia global y cambio tecnológico: un desafío para la economía española*, pp. 103-142, Ediciones Pirámide, Madrid.
- ARCHIBUGI, D. Y MICHIE, J. (1994): "La internacionalización de la tecnología: mito y realidad", *Información Comercial Española*, Nº 726, pp. 23-41.
- ARCHIBUGI, D. Y MICHIE, J. (1995): "The globalisation of technology: a new taxonomy", *Cambridge Journal of Economics*, Nº 19, pp. 121-140.
- 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.
- BAS, C. L. Y SIERRA, C. (2002): "Location versus home country advantages in R&D activities: some results on multinationals locational strategies", *Research Policy*, Nº 31, pp. 589-609.
- BASBERG, L. (1983): "Foreign patenting in the U.S. as a technology indicator: the case of Norway", *Research Policy*, Nº 12, pp. 227-237.
- BASBERG, L. (1987): "Patents and the measurement of technological change: a survey of the literature", *Research Policy*, Nº 16, pp. 131-141.
- BENITO, G. R. G.; LARIMO, J.; NARULA, R.; Y PEDERSEN, T. (2002): "Multinational enterprises from small economies: The internationalization patterns of large companies from Denmark, Finland and Norway", *International Studies of Management and Organization*, Vol. 32, Nº1, pp. 57-78.
- BILKEY, W. J. Y TESAR, G. (1977): "The export behaviour of smaller-sized Wisconsin manufacturing firms", *Journal of International Business Studies*, primavera-verano, pp. 93-98.
- BUCKLEY, P. J. Y CANSSON M. (1976): *The future of the multinational enterprise*, MacMillan, Londres.
- CANTWELL, J. (1989): *Technological innovation and multinational corporations*, Basil Blackwell, Oxford.
- CANTWELL, J. (1995): "The globalisation of technology: what remains of the product cycle model?", *Cambridge Journal of Economics*, Nº 19, pp. 155-174.

- CANTWELL, J. Y JANNE, O. (1999): "Technological globalisation and innovative centres: the role of corporate technological leadership and locational hierarchy", *Research Policy*, Nº 28, pp. 119-144.
- CANTWELL, J. Y JANNE, O. (2000): "The role of multinational corporations and national states in the globalization of innovatory capacity: the European perspective", *Technology Analysis & Strategic Management*, Vol. 12, Nº 2, pp. 243-262.
- CHANG, S. J. (1995): "International expansion strategy of Japanese firms : capability building through sequential entry", *Academy of Management Journal*, Nº 38, pp. 383-407.
- DESROCHERS, P. (1998): "On the abuse of patents as economic indicators", *The Quarterly Journal of Austrian Economics*, Vol. 1, Nº 4, pp. 51-74.
- DOSI, G. (1984): *Technical change and industrial transformation*, MacMillan Press, Londres.
- DUNNING, J. H. (1977): "Trade location of economic activity and the MNE: a search for and eclectic approach", en B. OHLIN; P. O. HESSELBORN; Y P. M. WIJKMAN (eds.), *The international allocation of economic activity: proceedings of a nobel symposium held at Stockolm*, MacMillan, Londres.
- DUNNING, J. H. (1979): "Explaining changing patterns of international production: in defence of the eclectic theory", *Oxford Bulletin of Economics and statistics*, Vol. 41, pp. 269-295.
- DUNNING, J. H. (1980): "Toward and eclectic theory of international production: some empirical tests", *Journal of International Business Studies*, Vol. 11, PP. 9-31.
- DUNNING, J. H. (1988): "The eclectic paradigm of international production: a restatement and some possible extensions", *Journal of International Business Studies*, Vol. 19, pp. 1-31.
- FORS, G. Y ZEJAN, M. (1996): "Overseas R&D by multinationals in foreign centres of excellence", *Working Paper*, Nº111, Stockholm School of Economics.
- FREEMAN Y LUNDVALL (1988): *Small countries facing the technological revolution*, Pinter, London.
- GASSMANN, O. Y VON ZEDTWITZ M. (1999): "New concepts and trends in international R&D organization", *Research Policy*, Nº 28, pp. 231-250.
- GERYBADZE, A. Y REGER G. (1999): "Globalization of R&D: Recent changes in the management of innovation in transnational corporations", *Research Policy*, Nº 28, pp. 251-274.
- GRILICHES, Z. (1990): "Patent statistics as economic indicators: a survey", *Journal of Economic Literature*, December, pp. 1661-1707.
- GUELLEC, D. Y POTTELSBERGHE B.V. (2001): "The internationalisation of technology analysed with patent data", *Research Policy*, Nº30, pp. 1253-1266.
- GUERRIERI, P. (1997): "The changing world trading environment, technological capability and the competitiveness of the European industry", en conferencia *Technology, economic integration and social cohesion*, 24-25 de enero, Viena.
- GUISADO TATO, M. (2003): *Estrategias de multinacionalización y políticas de empresa*, Ediciones Pirámide, Madrid.
- HAGEDOORN, J. (1994): *Internationalization of companies: the evolution of organizational complexity, flexibility and networks of innovation*, Working Paper Nº 94_008, Maastricht Economic Research Institute on Innovation and Technology (MERIT), Maastricht.
- HÅKANSON L. (1992): "Locational determinants of foreign R&D in Swedish multinationals", en O. GRANSTRAND, L. HÅKANSON Y S. SJÖLANDER (eds.), *Technology management and international business*, pp. 97-115, John Wiley & Sons, Chichester.
- HÅKANSON, L. (1981): "Organization and evolution of foreign R&D in Swedish multinationals", *Geografiska Annaler*, Vol. 63, Serie B, pp. 47-56.
- HEWITT, G. (1980): "Research and development performed abroad by US manufacturing multinationals", *Kyklos*, Vol. 33, pp. 308-326.

- HIRSCHEY, R. C. Y CAVES, R. E. (1981): "Internationalisation of research and transfer of technology by multinational enterprises", *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*, Vol. 42, Nº 2, pp. 115-130.
- HYMER, S. H. (1976): *The international operations of national firms: a study of direct investment*, MIT Press, Cambridge, Mass. (Tesis Doctoral presentada en 1960).
- JOHANSON, J. Y MATTSON, L. G. (1988): "Internationalization in industrial systems: a network approach", en N. HOOD Y J. VAHLNE (Eds.), *Strategies in Global Competition*, Croom Helm, Dover.
- JOHANSON, J. Y VAHLNE, J. (1977): "The internationalization process of the firm. A model of knowledge development and increasing foreign market commitments", *Journal of International Business Studies*, Vol. 8, primavera/verano, pp. 23-32.
- JOHANSON, J. Y WIEDERSHEIM-PAUL (1975): "The internationalization of the firm: four Swedish cases", *Journal of Management Studies*, Octubre, pp. 305-322.
- KOSMOPOULOU, E. (2001): "What determines the internationalisation of corporate technology?", *Conferences Winter DRUID Academy*, del 18-20 de Enero de 2001, Danish Research Unit for Industrial Dynamics.
- LALL, S. (1979): "The international allocation of research activity by US multinationals", *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*, Vol. 41, Nº 4, pp. 313-331.
- MAGEE, S. P. (1977a): "Multinational corporations, the industry technology cycle and development", *Journal of World Trade Law*, Vol. 2, Nº 4, pp. 297-321.
- MAGEE, S. P. (1977b): "Information and multinational corporations: an appropriability theory direct investment", en J. BHAGWATI (ed.) *The new international economic order*, MIT Press, Cambridge, Mass.
- MANCUSI, M. L. (2001): "Geographical concentration and the dynamics of countries specialization in technologies" *Working Paper CERPRI*, Nº125, pp. 1-31, Centre for Research on Innovation and Internationalisation.
- MANSFIELD, E. S.; TEECE, D. Y ROMEO, A. (1979): "Overseas research and development by US-based firms", *Economica*, Nº 46, pp. 187-196.
- METCALFE, J. S. (1995): "Technology systems and technology policy in an evolutionary framework", *Cambridge Journal of Economics*, Vol. 19, Nº 1, pp. 25-46, en D. ARCHIBUGI Y J. MICHIE (1997), *Technology, globalisation and economic performance*, pp. 268-296, Cambridge University Press, Cambridge.
- MOLERO, J. (2000): "Introducción", en J. MOLERO (ed.), *Competencia global y cambio tecnológico: un desafío para la economía española*, pp. 17-30, Ediciones Pirámide, Madrid.
- MOLERO, J.; BUESA, M. Y CASADO M. (1995): "Technological strategies of multinacionales in Intermediate countries: The case of Spain", en J. MOLERO (ed.), *Technological innovation, multinational corporations and new international competitiveness. The case of intermediate countries*, pp. 265-291, Harwood Academic Publishers, Singapore.
- NARULA, R. Y HAGEDOORN, J. (1997): "Globalization, Organisational modes and the growth of international strategic alliances", *Working Paper*, Nº 97-017, Maastricht Economics Research Institute on Innovation and technology (MERIT), Maastricht.
- NATIONAL SCIENCE FOUNDATION (1996): *Science and Engineering Indicators 1996*, National Science Board, Washington DC.
- NATIONAL SCIENCE FOUNDATION (2000): *Science and Engineering Indicators 2000*, National Science Board, Washington DC.
- NELSON, R. Y WINTER, S. (1982): *An evolutionary theory of economic change*, Belknap, Cambridge.
- NIOSI, J. (1999): "The internationalization of industrial R&D from technology transfer to the learning organization", *Research Policy*, Nº 28, pp. 107-117.

- OCDE (1994): *The measurement of scientific and technological activities using patent data as science and technology indicators: patent manual*, OCDE, París.
- OCDE (1996a): *STAN Database 1975-1994*, OCDE, París.
- OCDE (1996b): *Main Science and Technology Indicators 1996*, OCDE, París.
- OCDE (2003): *Main science and technology indicators*, OCDE, París.
- ODAGIRI, H. Y YASUDA, H. (1996): "The determinants of overseas R&D by Japanese firms: an empirical study at the industry and company levels", *Research Policy*, Nº 25, pp. 1059-1079.
- PATEL, P. (1995): "Localised production of technology for global markets", *Cambridge Journal of Economics*, Nº 19, pp. 141-153.
- PATEL, P. (1996): "Are large firms internationalizing the generation of technology? Some new evidence. *IEEE Transactions on Engineering Management*, Vol. 43, Nº 1, pp. 41-47
- 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, Nº 1, pp. 1-21.
- PATEL, P. Y PAVITT, K. (1995): "The localised creation of global technological advantage", en J. MOLERO (ed.), *Technological innovation, multinational corporations and new international competitiveness: the case of intermediate countries*, pp. 59-74, Harwood Academic Publishers, Singapore.
- PATEL, P. Y PAVITT, K. (1997): "The technological competencies of the world's largest firms: complex and path-dependent, but not much variety", *Research Policy*, Nº 26 pp. 141-156.
- PATEL, P. Y VEGA, M. (1999): "Patterns of internationalisation of corporate technology: location vs. home country advantages", *Research Policy*, Nº 28, pp. 145-155.
- PAVITT, K. (1985): "Patent statistics as indicators of innovative activities: possibilities and problems", *Scientometrics*, Vol. 7, Nº 1-2, pp. 77-99.
- PAVITT, K. (1988): "International patterns of technological accumulation", en N. HOOD Y J. E. VAHLNE (eds.), *Strategies in global competition*, Croom Helm, New York, pp. 126-157.
- PEARCE, R. D. (1989): *The internationalisation of research and development by multinational enterprises*, The Macmillan Press, London.
- QUINTÁS, M. A. (2004): *Internacionalización y especialización de las actividades tecnológicas: caracterización de los grupos multinacionales que operan en España. Una aplicación con datos de patentes europeas*, Tesis doctoral, Universidad de Vigo.
- QUINTÁS, M. A. Y MARTÍNEZ, A. I. (2000): "Vías para la solicitud de patentes en un ámbito internacional: situación actual y perspectivas", *Revista de Economía y Empresa*, Vol. XIV, Nº 40, pp. 103-126.
- RONSTADT, R. C. (1977): *Research and development abroad by US multinationals*, Praeger, Nueva York.
- RUGMAN, A. M. (1981): *Inside the multinationals: the economics of international markets*, Columbia University Press, New York.
- VAN HOESEL, R. Y NARULA, R. (1999): *Multinationals from the Netherlands*. Routledge, Londres.
- VERNON, R. (1966): "International investment and international trade in the product cycle", *Quarterly journal of Economics*, Vol. 80, pp. 190-207.

ANEXO

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	Tecnologías audio-visual	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 macromol.	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, 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 medio ambiental	A62D, B01D46, B01D47, B01D49, B01D50, B01D51, B01D53, B09, C02, F01N, F23G, F23J

Ingeniería y maquinaria	21	Maquinas 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

La Revista *Investigaciones Europeas de Dirección y Economía de la Empresa* recibió este artículo el 26 de julio de 2005 y fue aceptado para su publicación el 10 de marzo de 2006.