

La competencia tecnológica como factor explicativo del comportamiento de la empresa multinacional

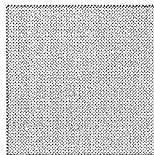
PABLO LOZANO CHAVARRÍA

PROFESOR DEL DEPARTAMENTO DE ESTRUCTURA E HISTORIA ECONÓMICA Y ECONÓMICA PÚBLICA. FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS Y EMPRESARIALES. UNIVERSIDAD DE ZARAGOZA.

El incremento de la producción internacional ha sido asociado por algunos autores como Cantwell (1989) con el crecimiento de la competencia tecnológica. La internacionalización de la competencia ha conducido a muchas empresas a extender sus estructuras productivas y racionalizar su división internacional del trabajo como una condición necesaria para ser competitivos. Esto ha sido posible gracias a la reducción en los costes de producción y de comunicación y a las mejoras en la organización dentro de la empresa, que han permitido la coordinación y descentralización de las actividades de I+D. Las EMNs desearán establecer producción en aquellos países donde el desarrollo tecnológico y la capacidad innovadora sean un nivel alto, para con ello ganar acceso a desarrollos tecnológicos, y de ese modo, mejorar su propia capacidad tecnológica. En un entorno de competencia tecnológica, cada sucursal se hace especialista de una parte de la producción y consiguientemente, establecerá su producción de acuerdo con las ventajas de especialización tecnológica de cada localización.

Palabras clave: inversión extranjera directa, multinacionales, tecnología, innovación.

La competencia tecnológica como factor explicativo del comportamiento de la empresa multinacional



Pablo Lozano Chavarría

1. Introducción

La investigación sobre el comportamiento de las empresas multinacionales (EMNs) ha introducido, durante los últimos años, la tecnología como un factor de vital importancia en su estudio y entendimiento¹. Tras un periodo en el que la tecnología era guardada en «la caja negra», los autores se han ido atreviendo a abrirla y observarla. Entre las diferentes teorías que han estudiado la inversión directa en el extranjero (IED) ha sido la teoría de la competencia tecnológica la que más se ha centrado en este factor.

La teoría de la competencia tecnológica no es una teoría de producción internacional en el mismo sentido que el resto, ya que sus explicaciones se extienden más allá del comportamiento de las EMNs. Autores de esta teoría como Nelson y Winter (1982), Pavitt (1988), Cantwell (1991), argumentan que, la competencia actual entre empresas y más específicamente entre EMNs, es una competencia a nivel global, donde empresas de diferentes países compiten tecnológicamente entre ellas.

Este trabajo va a ser dividido en tres partes. En primer lugar se dará un visión general de la teoría. En segundo lugar, nos centraremos en el aspecto locacional de la producción internacional, y lo haremos desde dos puntos de vista, los trabajos centrados en las actividades de I+D, y la teoría evolutiva. En tercer

¹ En Lozano (1995) se realiza un análisis detallado del tratamiento de la tecnología por las teorías de la inversión extranjera directa

lugar, realizaremos una contrastación empírica de la adecuación de esta teoría a la realidad económica internacional.

2. Una aproximación a la teoría de la competencia tecnológica

La teoría de la competencia tecnológica² sugiere que la competitividad de las empresas y de los países va a depender en último término de su capacidad para acumular innovación tecnológica. La tecnología era asimilada tradicionalmente a información. Se consideraba la información como un bien muy costoso de conseguir, pero que una vez logrado, el coste de transmitirlo era muy bajo. Esta definición es rechazada por la teoría de la competencia tecnológica, al no dar una explicación de por qué existen diferencias en los incrementos en productividad entre los diferentes sectores y por qué los cambios tecnológicos siguen una dirección determinada y no otra. Autores como Pavitt (1988) o Cantwell (1991, 1993) consideran que la tecnología comprende otros elementos. Por lo que la tecnología podría dividirse en dos elementos: Los conocimientos públicos y los elementos tácitos. Ambos elementos son complementarios e imposibles de separar. Los conocimientos públicos es la parte de la tecnología que es codificable y es fácilmente transmisible, incluye proyectos y diseños de ingeniería, manuales de organización y dirección de empresas, fórmulas, teorías...etc. Todo esto puede ser transmitido e intercambiable entre científicos, ingenieros, técnicos, directivos,...etc. Esta parte de la tecnología es lo que anteriormente se denominaba información. Dado el carácter transferible de este elemento, sólo dará, a los que lo posean, una ventaja competitiva temporal.

El segundo elemento de la tecnología es la parte tácita. Esta parte no es transferible entre las empresas y comprende la organización de la empresa, las cualidades obtenidas por el equipo de trabajo mediante el aprendizaje, a través del sistema de prueba-error, y que en la literatura se ha denominado como «aprender haciendo». Estos activos serán específicos de cada

² Terminológicamente aún no existe consenso, y la teoría de la competencia tecnológica también es denominada como teoría de la acumulación tecnológica

empresa y por lo tanto, no será posible el transferirlos entre ellas. Este elemento será el determinante final de la competencia tecnológica.

Los autores que analizan la teoría de la competencia tecnológica coinciden en líneas generales en una serie de aspectos, que han sido recogidos por Dosi y Soete (1983). En primer lugar, estos autores resaltan los inputs científicos como aspecto base de la innovación, es decir, los procesos de innovación no van a depender tanto de los cambios en los mercados en el corto y medio plazo, como del «estado de las artes» y de la tecnología acumulada. Innovación que se desarrollará en gran medida a través de los procesos de «aprender haciendo». Estos procesos de innovación partirán de una gran incertidumbre sobre los resultados y sus efectos se reflejarán principalmente en el desarrollo de economías de escala, desarrollo de nuevos productos y en la mecanización de los procesos productivos.

Por lo tanto, la tecnología de otras empresas no será relevante a la hora de adquirir capacidades de innovación, ya que no sería posible transferirla completamente, y la principal fuente de innovación tecnológica será la empresa en sí misma. Las empresas generan su propia tecnología basándose en su tecnología acumulada. Consiguientemente, la innovación es un proceso de acumulación tecnológica donde viejas y nuevas tecnologías coexisten. Como Pavitt (1988) subraya «los cambios técnicos y tecnológicos en una empresa son procesos acumulativos. Lo que una empresa puede esperar hacer tecnológicamente en el futuro está fuertemente forzado por lo que ha sido capaz de hacer en el pasado». Con este razonamiento se da una respuesta a la tradicional discusión sobre si el cambio tecnológico tiene su origen en la demanda, donde los demandantes mediante sus exigencias a los productores les llevan a realizar innovaciones para ser más competitivos o viene por el lado de los centros científicos de investigación, donde se realizan las innovaciones, y que más tarde (en alguna medida) son aplicadas a los sistemas productivos. Como Cantwell (1993) señala, el cambio tecnológico depende del proceso de «aprender haciendo» solucionando la discusión anterior, ya que los determinantes más importantes del cambio tecnológico serán los procesos de aprendizaje y la trayectoria histórica, y no la presión de la oferta o la demanda.

A través de la acumulación de capacidad tecnológica, las empresas se hacen más fuertes e incrementan su actividad en diferentes países, estableciendo producción internacional. Las empresas de cada país seguirán su propia trayectoria de innovación que dependerá de los patrones tecnológicos anteriores. De modo que, una empresa con una trayectoria innovadora propia, no se saldrá tan fácilmente de ella para comprar tecnología en el exterior, ya que asociado a esa nueva tecnología irá asociado cierto grado de incertidumbre y por lo tanto, sería necesario un proceso de aprendizaje, que en muchas ocasiones, puede llegar a ser más costoso que la creación de la propia innovación. Incluso cuando se realice compra de tecnología a una empresa externa, la empresa compradora no abandonará su proceso interno de innovación tecnológica porque de hacerlo así perdería su capacidad para responder a problemas futuros y su capacidad para crear o mejorar su propia tecnología y por lo tanto, podría pasar a ser una empresa no competitiva.

Las empresas multinacionales están involucradas en una competencia global. Como señala Porter (1986) las empresas en una competencia global adoptarán un estrategia global. La reducción de los costes de transporte y las mejoras en la organización de la tecnología en las empresas ha hecho que la expansión hacia mercados internacionales sea cada vez más fácil. Así, las empresas intentan racionalizar la división internacional del trabajo mediante la implantación de sus filiales en los lugares más adecuados. Por esta razón, en el nuevo paradigma tecnológico las economías de alcance pasaran a ser más importantes que las economías de escala.

En base a este concepto de acumulación tecnológica, y la dirección que ésta sigue se ha definido lo que se conoce como «Paradigma Tecnológico». Paradigma tecnológico ha sido definido por Dosi et al, (1990) como «los patrones de soluciones a los problemas *elegidos* (existentes), basados en principios altamente seleccionados, y derivados de los conocimientos y experiencias anteriores», es decir, el paradigma tecnológico va a definir cuales son las oportunidades tecnológicas para mayores innovaciones y cuales son los medios para explotarlas. A lo largo de la historia han sido definidos tres tipos de paradigmas. El primer paradigma tiene lugar entre 1777 y el final del siglo diecinueve. La revolución industrial y la mecanización son sus rasgos más

característicos. El segundo paradigma, tiene lugar entre el final del siglo pasado y 1970. Periodo donde se utilizan técnicas energéticas intensivas en petróleo, y donde las economías de escala toman un papel relevante. Los sectores más importantes en esta época serán aquellos relacionados con amplias bases científicas, como grandes plantas químicas o sectores con técnicas electromecánicas. El tercer y actual paradigma está relacionado con las tecnologías de la informática y comunicación, sector servicios y sector microelectrónico. Cada paradigma ha tenido un país líder, así el Reino Unido fue el líder del primer paradigma, EEUU el del segundo y Japón el del tercero. Alemania ha estado en segunda posición en los dos últimos paradigmas, lo que demuestra su capacidad de adaptación a los cambios existentes. Cambiar de un paradigma a otro es extremadamente difícil y aunque los sistemas nacionales de innovación de cada país intentan adaptarse a los nuevos paradigmas, lograrlo conllevan modificaciones, y adaptaciones, que conducirán a diferencias en la competitividad. Los cambios de paradigma significa cambios en trayectorias tecnológicas, en infraestructuras, cambios en educación, en formas de organización,...etc. Por lo tanto, como señalan algunos autores,³ países que parten de cero y que no están muy implicados en viejos paradigmas tienen mayor capacidad de adaptación al nuevo paradigmas y por lo tanto, más posibilidades de éxito. Así es posible entender por qué países como los del sureste asiático han sido tan eficientes en la adaptación de sus sistemas productivos a la fabricación de textiles, automóviles o de maquinaria electrónica. O como Alemania que quedó completamente destruida tras la segunda guerra mundial, ha sido capaz de adaptarse a los paradigmas cambiantes mejor que países con estructuras más sólidas y difíciles de ajustar como los EEUU o España

Por lo tanto, las empresas de cada país siguen un trayectoria acumulativa que dependerá de los patrones tecnológicos anteriores. Este proceso es continuo y los patrones de ventaja tecnológica irán cambiando con el tiempo. Pavitt (1985, 1988) explica los patrones sectoriales de acumulación tecnológica en tres tipos, para ello se basará en tres características de la empresa: la fuente de la tecnología, el tipo de usuario de

³ Cantwell (1992), Freeman y Perez (1988)

la tecnología y los medios que ha usado la empresa para apropiarse de la ventaja tecnológica.

El primer tipo de empresas, son las denominadas «empresas dominadas por proveedores». Son principalmente pequeñas empresas, en sectores no manufactureros o manufactureros tradicionales, donde el proceso tecnológico viene de fuera de la empresa, ya que las capacidades tecnológicas de las empresas son muy débiles, así que la tecnología llegará a través del proveedor de la maquinaria y por lo tanto, en este tipo de empresas el precio relativo de los factores productivos va a ser muy importante en la producción. Estas empresas se apropiarán de la tecnología a través de propaganda y marketing.

El segundo tipo de empresas descrito por Pavitt son las «empresas producción-intensivas», las cuales, a su vez están subdivididas en dos grupos, «escala-intensivas» o «proveedores especializados». Las «escala-intensivas» son empresas grandes que producen al por mayor, y uno de cuyos principales objetivos es alcanzar economías de escala. Por lo tanto, la innovación dentro de la empresa será muy importante. Los departamentos de producción estarán atentos a la calidad y cantidad de los recursos y preparados para acometer lo que se ha conocido como la *ingeniería inversa*. La ingeniería inversa es un método de asimilación y mejora de una tecnología ya creada. Es decir, este método sigue, como su propio nombre indica, una trayectoria inversa a las otras innovaciones, ya que la estrategia de la empresa será tomar una innovación creada ya por otra empresa, analizarla, comprender su desarrollo, y luego copiarla y mejorarla. Este método fue utilizado principalmente por Japón tras la Segunda Guerra Mundial y se realizaba sobre la tecnología importada. Con ello los japoneses lograron que tanto el personal directivo y técnico, como el trabajador estuviesen acostumbrados a adaptar su sistema productivo a un nuevo producto, utilizaran la fábrica como laboratorio para mejorar la producción, incrementasen el diálogo entre los diferentes departamentos de la empresa y les llevase a lograr un alto nivel de calidad. El segundo grupo son los «proveedores especializados», se encargan de la fabricación de equipo de producción, instrumentos de control y más recientemente en la elaboración de programas de software. El progreso tecnológico viene de dentro de la empresa, mediante el diseño o el desarrollo de nuevas activida-

des. Este tipo de innovaciones es muy sensible a las mejoras que los usuarios de estos productos exijan.

El último tipo de empresas son las «empresas basadas en la ciencia». Se centran en los sectores químico, eléctrico y electrónico. La innovación tecnológica en estas empresas depende de las actividades de I+D de la industria y de la investigación científica de las universidades. La localización de la innovación se verá afectada por los salarios de los científicos y por las capacidades tecnológicas del área.

3. Localización internacional de la producción

La posesión y control de capacidad tecnológica es un ventaja de propiedad de las empresas y una ventaja de localización de los países. Por lo tanto, la competencia entre empresas es una competencia tecnológica que dependerá de las condiciones de producción, de los individuos y de la organización específica de la empresa. Esto conduce a que cada vez más, la importancia relativa de las materias primas en el producto final vaya declinando, mientras la importancia relativa de la tecnología esté creciendo.

Por lo tanto, una estrategia global eficiente conducirá a una división internacional del trabajo dentro de la empresa, para con ello lograr las ventajas específicas de localización del país donde se establezca la producción, como por ejemplo costes laborales, capacidades tecnológicas,...etc. Esta división internacional del trabajo también incluye la descentralización de las operaciones de I+D. Al cambiar de una creación de cambio tecnológico centralizado, a programas de investigación más internacionalmente integrados, se estará pasando a una utilización más eficiente de los recursos.

Esta cuestión ha sido analizada desde dos puntos de vista. Aquellos que centran su atención en las actividades de I+D en sí mismas. Autores como Pearce y Singh (1990, 1991), analizan las actividades de I+D como las creadoras de innovación tecnológica, pero sin prestar atención al elemento tácito que antes señalábamos. El segundo punto de vista, sí incluye el elemento tácito en la innovación tecnológica de las empresas y se plasma

en la teoría evolutiva, donde destacan autores como Cantwell (1989, 1992) y Patel y Pavitt, (1991).

3.1 Análisis centrados en las actividades de I+D

Estos análisis distinguen dos tipos de factores que conducen al incremento de la internacionalización de las actividades de I+D por parte de las EMNs. Por un lado, están los factores por el lado de la demanda. Las empresas venden sus productos en mercados extranjeros, es por lo tanto necesario que estos productos se adapten a las necesidades de los consumidores locales. En este tipo de sucursal, el personal serán científicos locales trabajando conjuntamente con personal de la empresa multinacional. Por otro lado, están los factores por el lado de la oferta. Un país puede tener cualidades específicas, como por ejemplo una alta capacidad tecnológica en un determinado campo. La EMN puede decidir implantar una planta de I+D en ese país para con ello aprovecharse de esas técnicas específicas, mediante la adaptación a su sistema productivo.

La descentralización de las actividades de investigación y desarrollo son llevadas a cabo desde tres tipos de laboratorios según Pearce y Singh (1991) y dependerá de la organización de las empresas multinacionales. Estos tipos de laboratorios pueden ponerse a su vez en relación con los diferentes tipos de actividades de I+D descritos por Barlett y Ghoshal (1988). El primer tipo de laboratorio son los «Laboratorios de Apoyo». Estos laboratorios adaptan los productos existentes o los procesos de producción, a las necesidades del país donde invierten. Este tipo de laboratorios tienen el papel de apoyar las estrategias de I+D que Barlett y Ghoshal denominan «del centro para lo global». En esta estrategia el laboratorio central de I+D crea un producto nuevo o un nuevo proceso productivo que es destinado al mercado mundial, los laboratorios de apoyo se encargarán de la adaptación a los mercados locales. La idea aquí es que la capacidad específica de la empresa descansa en los laboratorios centrales para evitar problemas de comunicación, peligro de perder el control sobre la ventaja específica o problemas relacionados con pérdida de economías de escala. Este proceso de innovación es muy similar al descrito por el modelo de ciclo del producto de Vernon.

El segundo tipo de laboratorio son los «Laboratorios Localmente Integrados». El objetivo de estos laboratorios es el desarrollo de nuevos productos o procesos. En este tipo de filial de I+D, las empresas utilizan servicios de marketing local y personal técnico local para desarrollar el producto. Por lo tanto, dentro de las posibles estrategias de I+D definidas por Barlett y Ghoshal, dos se ajustarán a este tipo de laboratorio. La primera de ellas es la denominada «local para local». Las filiales utilizan sus propios recursos para crear innovación para sus propios mercados. Esto se debe a las diferencias existentes entre los diferentes mercados y que obliga a las EMNs a crear unos laboratorios específicos para esos mercados. El problema de este tipo de estrategia de I+D es la posibilidad de que los laboratorios dupliquen investigaciones debido a la escasez de comunicación entre ellos.

El segundo tipo de estrategia llevada a cabo por este tipo de laboratorio es la conocida como «I+D local para global». La innovación creada por los laboratorios locales será aplicada en múltiples localidades, luego se utilizarán recursos locales para fines de competencia global.

La última clase de laboratorios descritos por Pearce y Singh son los «Laboratorios Internacionalmente Independientes», su máximo objetivo es la investigación básica a largo plazo. El objetivo de estos laboratorios no es el desarrollo de nuevos productos, por lo que no necesitarán estar en contacto con los centros de producción y marketing. Su punto de mira se situará en investigación básica enfocada en la generación de futuros productos. Los Laboratorios Internacionalmente Independientes seguirán una estrategia de I+D «global para global». Aquí los recursos de las diferentes filiales serán utilizados para conseguir una innovación de carácter general. La EMN aprovechará las distintas ventajas comparativas de cada país en donde sitúe su producción. Así, mientras en la estrategia local para global, las filiales compartían sus innovaciones con las diferentes filiales, en la estrategia de I+D «global para global», cada filial se encarga de una parte de la innovación final general.

3.2 La teoría evolutiva

El incremento de la producción internacional ha sido asociado por algunos autores como Cantwell (1989) con el crecimien-

to de la competencia tecnológica. La internacionalización de la competencia ha conducido a muchas empresas a extender sus estructuras productivas y racionalizar su división internacional del trabajo como una condición necesaria para ser competitivos. Esto ha sido posible, como anteriormente se ha señalado, gracias a la reducción en los costes de producción y de comunicación y a las mejoras en la organización dentro de la empresa, que han permitido la coordinación y descentralización de las actividades de I+D. Las EMNs desearán establecer producción en aquellos países donde el desarrollo tecnológico y la capacidad innovadora sean de un nivel alto, para con ello ganar acceso a desarrollos tecnológicos, y de ese modo, mejorar su propia capacidad tecnológica. La principal causa de esto es que en cada país, incluso en cada región, los patrones innovativos son diferentes, y por lo tanto, las empresas multinacionales se ven en la necesidad de establecer producción en los centros de innovación tecnológica que más les convenga, para con ello sacar provecho a los diferentes patrones de especialización.

Al tener las empresas multinacionales una estrategia global, tienen que adaptar y reorganizar el papel de sus filiales. La división internacional del trabajo lleva a las empresas multinacionales a un cambio de estrategias. Se pasa de estrategias de sustitución de importaciones y búsqueda de mercados, a una estrategia global, de división internacional de la producción, más eficiente y racional. En un entorno de competencia tecnológica, cada sucursal se hace especialista de una parte de la producción y consiguientemente, establecerá su producción de acuerdo con las ventajas de especialización tecnológica de cada localización.

Por lo tanto, la tecnología es en parte específica de la localización. Así lo señalan Patel y Pavitt (1991) que muestran como las diferentes ventajas tecnológicas de cada país tienen su origen en dos diferentes fuentes. La primera de ellas es denominada por los autores como «mecanismo de incentivo país-específico» al que las empresas locales tienen un acceso preferencial, como por ejemplo, actividades específicas de los estados como la defensa u otros mercados, materias primas, conocimientos del mercado,...etc. En segundo lugar, las llamadas «capacidades específicas de la región o de la empresa», que hace que las empresas sean capaces de responder a una variedad de oportunidades tecnológicas y necesidades del mercado,

llevándoles a dominar alguno de los sectores más desarrollados tecnológicamente y que según Patel y Pavitt son: electrónica-eléctrica, química, mecánica y automóviles. A lo largo del tiempo, los países a través de las empresas, pasan de apoyar sus ventajas en «mecanismos de incentivo país específico», a dominar alguno de los campos tecnológicos anteriormente citados. Así, por ejemplo, Japón evolucionó desde los requerimientos de la Armada Imperial, pasando por la especialización en ingeniería de combustión interna y comunicaciones, al presente predominio en automóviles y electrónica. Suecia pasó del dominio en la minería a su actual especialización en tecnología mecánica. Suiza evolucionó desde una especialización en textiles, a dominar la maquinaria textil, para terminar en un predominio de la industria química y mecánica. Esta evolución no es automática o pre-ordenada, y es necesaria para llevarla a cabo, una conciencia de inversión por parte de los empresarios que, además, deberán contar con el apoyo de medidas públicas. Así, países con pequeños incrementos en actividades de I+D en los últimos años, se especializan en tecnologías que se apoyan en «mecanismos de incentivo país-específico», como EEUU que se especializa en defensa y tecnologías relacionadas con las materias primas. Mientras países con grandes incrementos en estas actividades de I+D, se especializarán en los principales sectores tecnológicos, como Japón, Alemania, Suiza o Suecia.

Consiguientemente, las EMNs al realizar su división internacional del trabajo, lo harán teniendo en cuenta las ventajas tecnológicas de cada país y en consecuencia dividiendo las funciones y localizaciones de sus sucursales en dos tipos; en centros intensivos en investigación y en filiales destinadas al ensamblaje productivo. Con la producción en centros intensivos en investigación, las empresas consiguen acceso a centros de desarrollo tecnológico. Las empresas realizarán acuerdos de cooperación, acuerdos de licencias cruzadas,...etc, con el objeto de obtener acceso a nuevas tecnologías y de adquirir un conocimiento tácito que podrán desarrollar más extensamente con posterioridad. Por supuesto, las posibilidades de mejorar sus capacidades tecnológicas dependerán de la acumulación tecnológica que ya poseen. Por lo tanto, para que una empresa pueda asimilar innovaciones tecnológicas de un entorno propicio, su capacidad tecnológica no puede ser muy diferente de

la de su entorno, de otra forma no podría beneficiarse. En cuanto a las sucursales encargadas del ensamble de la producción, las empresas buscan estar cercanas a los mercados, mano de obra barata,...etc.

Como consecuencia de todo esto, al localizar las empresas su producción en lugares donde la capacidad tecnológica es alta, con el objetivo de ganar acceso a ella, se dará una inversión directa intra-industrial entre centros de alta tecnología en los sectores donde tienen ventaja tecnológica. Todos estos movimientos de inversiones entre centros de alto nivel tecnológico, conduce a la creación, en ciertas localizaciones, de acumulación tecnológica. Esto llevará a lo que se conocen como círculos virtuosos y viciosos, es decir, existirán centros con una alta capacidad tecnológica que atraerán IED y en los que la acumulación tecnológica se incrementará como consecuencia de nuevas inversiones, que también reportarán nuevos conocimientos, lo que conducirá a incrementar su atractivo. Por otro lado, habrá centros donde al no existir acumulación tecnológica alguna, las empresas no se verán incentivadas a invertir, lo que llevará a un empeoramiento de su situación. Estas diferencias en capacidades tecnológicas afectarán el futuro desarrollo de las economías. De modo que es posible sospechar que las localizaciones que actualmente atraen inversiones de actividades tecnológicas incrementarán sus actividades tecnológicas y su capacidad innovadora, mientras las localizaciones que atraen actividades de ensamblaje, se encontrarán cada vez en peor situación.

Países como España, con una innovación tecnológica escasa, estarán interesados en la atracción de inversiones extranjeras de carácter tecnológico, para así incrementar su acumulación tecnológica mediante las mejoras de sus capacidades locales, por los efectos que la tecnología de las EMNs tendrían sobre el entorno empresarial. Estos efectos se reflejarían en los proveedores de estas empresas multinacionales, a los que se les exigirá una cierta calidad y capacidad tecnológica, en los competidores, que tendrán que incrementar su capacidad innovadora si quieren seguir siendo competitivos y efectos sobre el capital humano de los trabajadores de la región por el incremento en la formación, métodos organizativos,...etc.

4. Adecuación de la teoría de la competencia tecnológica

Por último, es interesante realizar una contrastación sobre en qué modo la teoría de la competencia tecnológica se ajusta al comportamiento que las filiales de las empresas multinacionales. La teoría de la competencia tecnológica argumenta que se está dando una internacionalización de la economía mundial, una internacionalización de los mercados, y que por lo tanto, para ser competitivo en este único mercado, se tiene que dar una internacionalización de la producción, que conduce a una división internacional del trabajo. Esta teoría señala además, que uno de los factores más determinantes de la competitividad final va a ser la capacidad innovadora de las empresas, que va a existir una competencia tecnológica y que, por lo tanto, se va a dar también una internacionalización en la producción de tecnología, que llevará a la localización de producción de este tipo de actividad en los centros de más alto nivel.

En este último escenario es donde se centra nuestro trabajo y donde trataremos de analizar, si la capacidad tecnológica de un país, es un factor que va a influir en la localización de la IED, es decir, queremos ver si los países con una mayor capacidad tecnológica, medido a través de su inversión en I+D y del número de patentes registradas en EEUU, son los países que más IED reciben en su territorio. Para atender a este objetivo utilizaremos el coeficiente de correlación por rangos de Spearman aplicado a las variables: Inversión extranjera directa, número de patentes y gastos en I+D. Este coeficiente ordena el conjunto de observaciones de cada variable en términos cuantitativos, ordenación que se denomina «clasificación por rangos», y realiza un análisis de correlación bidimensional. Este coeficiente se basa en el coeficiente de correlación lineal y tiene un valor que varía entre -1 y 1. De modo que cuando la concordancia entre los rangos sea perfecta, el valor del coeficiente de correlación de Spearman será 1, y -1 cuando la discordancia sea perfecta.

Para nuestro análisis, hemos tomado los quince países miembros de la Unión Europea, más EEUU y Canadá. Japón no ha sido incluido en el análisis, ya que sus datos hubiesen distorsionado mucho los resultados, al ser un país con una alta inversión en I+D, un alto número de patentes registradas, pero un país en el que apenas se establecen EMNs de otros países.

Los datos utilizados han sido los siguientes. La IED establecida en cada uno de los países objeto del análisis, para los años 1980-1990. Los datos fueron los elaborados por Naciones Unidas en el World Investment Report de 1992. Los datos de las patentes registradas por cada país en los EEUU también correspondieron a los mismos años, 1980-1990, y fueron los datos elaborados por la OCDE en el Basic Science and Technology Statistics de 1993. Por último, los datos sobre gastos en I+D, se refirieron a los años 1985-1990 y fueron los elaborados por la OCDE en el Basic Science and Technology Statistics de 1993.

Los resultados del estudio fueron los siguientes:

	IED	PAT	ID
IED	1		
PAT	0,6059	1	
ID	0,7912	0,9235	1

IED: Inversión Extranjera Directa

PAT: Patentes registradas en EEUU

ID: Gastos en Investigación y Desarrollo

En primer lugar, cabe destacar la alta concordancia existente entre las variables «patentes registradas» y «gastos en I+D», un 90,35%. Es decir, coincide en un muy alto porcentaje, que los países que más gastos en I+D realizan, son los países que más patentes registran en EEUU. Este resultado coincide con el obtenido por Griliches (1990), el cual encuentra una gran relación entre los gastos en I+D y las patentes.

Con respecto a la relación existente entre la inversión extranjera directa recibida y los datos de patentes y gastos en I+D, los resultados son, aunque no tan buenos, bastante aceptables, con un 60,59% para las patentes y un 79,12% para los gastos en I+D. Es decir, nuestra hipótesis, en la que los países con mayor capacidad tecnológica, son los países que más inversión extranjera directa reciben parece estar en gran medida corroborada, y con mayor intensidad para el caso de los gastos en I+D.

No obstante y antes de terminar, debe quedar claro que este estudio no carece de problemas debido a su sencillez. Por un lado los datos no están desagregados por sectores, lo cual nos llevaría a mejores resultados. Y en segundo lugar, el análisis sólo incluye los países de la Unión Europea, EEUU y Canadá, y

por lo tanto, dejamos fuera países que están tomando, cada vez mayor relevancia, en el contexto internacional. A pesar de estas carencias, el análisis nos permite afirmar que en líneas generales, sí van a ser los países con mayores capacidades tecnológicas, los que reciban mayor IED.

5. Conclusiones

Las nuevas tendencias en el estudio del comportamiento de las empresas multinacionales, apuntan hacia un análisis más global del problema. La teoría de la acumulación tecnológica nos sugiere que la competencia entre las empresas está basada en la capacidad de éstas para crear innovación tecnológica. Esta capacidad para innovar dependerá principalmente del «elemento tácito» de la tecnología, más que del elemento «conocimiento público», que será fácilmente transferible. El elemento tácito será aquel que se va creando dentro de la empresa y que depende primordialmente de la acumulación tecnológica pasada.

Las empresas para competir adoptan una estrategia global. Así, las empresas estarán interesadas en bajos costes laborales, disponibilidad de materias primas, una determinada formación de la mano de obra, unos laboratorios de investigación competitivos,...etc. Por lo tanto, las EMNs intentarán tener una red óptima de producción, lo que llevará a la división internacional de la producción, que afectará a todos los departamentos de la empresa incluido el de producción de innovaciones. Esta división internacional llevará a que la localización de este tipo de actividad se dé en centros de alto nivel tecnológico, con el fin tener acceso a una determinada especialización tecnológica. Por lo tanto, el tipo de inversión extranjera se verá determinado por el nivel de desarrollo del país receptor. A su vez, este tipo de comportamiento conducirá también, a un diferente desarrollo del país, ya que se darán fenómenos de aglomeración, es decir, centros de un alto nivel tecnológico serán cada vez más atractivos como centros para la localización de la producción.

Esto tiene importantes consecuencias sobre las propuestas de política económica a llevar a cabo en el futuro. Estas debe-

rán ir dirigidas a facilitar tanto la creación como la acumulación de capacidades tecnológicas por parte de las empresas, debido a los efectos que estas condiciones van a tener sobre la atracción de empresas multinacionales a la región.

6. Bibliografía

- BARTLETT, C. A. y GHOSHAL, S. (1988): «Managing innovations in the transnational corporations», en Bartlett, Doz y Hedlund (eds) *Research on Multinational Management* London: Addison-Wesley
- CANTWELL, J. A. (1989): *Technological Innovation and Multinational Corporations*, Oxford: Basil Blackwell.
- (1992) «Innovation and Technological Competitiveness» en Buckley, P. J. y Casson, M. (eds) *Multinational Enterprise in the World Economy. Essays in Honour of John Dunning*. Aldershot: Edward Elgar.
- (1993) «Multinational corporations and Innovatory Activities: Towards a New, Evolutionary Approach». *Discussion Papers in International Investment and business Studies*. No. 172. University of Reading.
- DOSI, G., PAVITT, K. y SOETE, L. (1990): *The Economics of Technical Change and International Trade*. London: Harvester Wheatsheaf.
- DOSI, G. y SOETE, L.L.G. (1983): «Technological gaps and cost based adjustment: some exploitation on the determinants of international competitiveness». *Metroeconomica*. Vol 35. N.º3.
- FREEMAN, C. y PÉREZ, C. (1988): «Structural crises of adjustment: business cycles and investment behaviour» en G. Dosi et al, *Technological Change and Economic Theory*. London. Pinter.
- GRILICHES, Z. (1990): «Patentes statistics as economic indicators: a survey» *Journal of Economic Literature* Vol XXVIII, pág 1661-1707
- LOZANO, P. (1995) «La Tecnología en las Teorías de la Inversión Directa Extranjera» *Cuadernos Aragoneses de Economía* 2º Epoca. Volumen 5. Nº 1. pág 229-239

- NELSON, R.R. y WINTER, S. G. (1982): *An Evolutionary Theory of Economic Change* Cambridge, Mass., Harvard University Press.
- PATEL, P y PAVITT, K. (1991) «Europe's technological performance» en Freeman, C., Sharp, M. y Walker, W. (eds.) *Technology and the Future of Europe: Global Competition and the Environment in the 1990s*, London: Frances Pinter.
- PAVITT, K. (1985) «Technology transfer amongst the industrially advanced countries: an overview» en Rosenberg, N. and Frischak, C.R. (eds.) *International Technology Transfer, Concepts, Measures and Comparisons*, New York: Praeger.
- (1988) «International patterns of technological accumulation», en Hood, N. and Vahlne, J.E. (eds.), *Strategies in Global Competition*, London: Croom Helm.
- PEARCE, R.,D. y SINGH, S. (1990) «The Internationalisation of Research and Development by Multinational Enterprises: A firm- level Analysis of Determinants». *Discussion Papers in International Investment and Business Studies*. University of Reading.
- (1991) «Internationalisation of Research and Development among the World's Leading Enterprises: Survey Analysis of Organisation and Motivation». *Discussion Papers in International Investment and Business Studies*. University of Reading.
- (1986) «Competition in global industries: a conceptual framework» en M. E. Porter (eds) *Competition in Global Industries*. Harvard.

1. The first part of the paper is devoted to the study of the asymptotic behavior of the eigenvalues of the Laplacian on a domain Ω in \mathbb{R}^n as the domain is perturbed. We consider the case where the perturbation is a small volume change.

2. In the second part, we study the asymptotic behavior of the eigenvalues of the Laplacian on a domain Ω in \mathbb{R}^n as the domain is perturbed. We consider the case where the perturbation is a small volume change.

3. In the third part, we study the asymptotic behavior of the eigenvalues of the Laplacian on a domain Ω in \mathbb{R}^n as the domain is perturbed. We consider the case where the perturbation is a small volume change.

4. In the fourth part, we study the asymptotic behavior of the eigenvalues of the Laplacian on a domain Ω in \mathbb{R}^n as the domain is perturbed. We consider the case where the perturbation is a small volume change.

5. In the fifth part, we study the asymptotic behavior of the eigenvalues of the Laplacian on a domain Ω in \mathbb{R}^n as the domain is perturbed. We consider the case where the perturbation is a small volume change.

6. In the sixth part, we study the asymptotic behavior of the eigenvalues of the Laplacian on a domain Ω in \mathbb{R}^n as the domain is perturbed. We consider the case where the perturbation is a small volume change.

7. In the seventh part, we study the asymptotic behavior of the eigenvalues of the Laplacian on a domain Ω in \mathbb{R}^n as the domain is perturbed. We consider the case where the perturbation is a small volume change.

8. In the eighth part, we study the asymptotic behavior of the eigenvalues of the Laplacian on a domain Ω in \mathbb{R}^n as the domain is perturbed. We consider the case where the perturbation is a small volume change.

9. In the ninth part, we study the asymptotic behavior of the eigenvalues of the Laplacian on a domain Ω in \mathbb{R}^n as the domain is perturbed. We consider the case where the perturbation is a small volume change.

10. In the tenth part, we study the asymptotic behavior of the eigenvalues of the Laplacian on a domain Ω in \mathbb{R}^n as the domain is perturbed. We consider the case where the perturbation is a small volume change.

11. In the eleventh part, we study the asymptotic behavior of the eigenvalues of the Laplacian on a domain Ω in \mathbb{R}^n as the domain is perturbed. We consider the case where the perturbation is a small volume change.

12. In the twelfth part, we study the asymptotic behavior of the eigenvalues of the Laplacian on a domain Ω in \mathbb{R}^n as the domain is perturbed. We consider the case where the perturbation is a small volume change.

13. In the thirteenth part, we study the asymptotic behavior of the eigenvalues of the Laplacian on a domain Ω in \mathbb{R}^n as the domain is perturbed. We consider the case where the perturbation is a small volume change.

14. In the fourteenth part, we study the asymptotic behavior of the eigenvalues of the Laplacian on a domain Ω in \mathbb{R}^n as the domain is perturbed. We consider the case where the perturbation is a small volume change.