

ESPECIALIZACIÓN TECNOLÓGICA EN LOS PAÍSES DE LA OCDE: PATRONES Y TENDENCIAS

XULIA GUNTÍN ARAUJO

Departamento de Métodos Cuantitativos para la Economía y la Empresa
Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales
Universidad de Santiago de Compostela

Recibido: 5 mayo 2000

Aceptado: 15 mayo 2001

Resumen: Tanto en las propuestas teóricas que surgen desde el marco analítico neoclásico, como en aquéllas emanadas desde enfoques más heterodoxos, el factor tecnológico y los perfiles de especialización tecnológica aparecen como elementos clave en la determinación del comportamiento comercial y de la competitividad de los países. Dada su relevancia, el presente trabajo pretende profundizar en el conocimiento de la dinámica de los patrones de especialización tecnológica en el período reciente. La metodología utilizada pretende evidenciar si en el período 1980-1994 ha tenido lugar un proceso de convergencia (divergencia) en los patrones tecnológicos de los países desarrollados, lo cual significaría que los países tienen pautas de especialización cada vez más semejantes, y si simultáneamente este proceso va acompañado de un proceso de creciente desespecialización (especialización) dentro de los países. Ambos procesos pueden tener ritmos y direcciones diferentes. Las características del propio proceso de cambio tecnológico condicionan y limitan las posibilidades de homogeneización de los patrones tecnológicos.

Palabras clave: Especialización tecnológica / Convergencia tecnológica / Ventaja tecnológica / Sistemas Nacionales de Innovación.

TECHNOLOGICAL SPECIALIZATION IN THE OECD COUNTRIES: PATTERNS AND TRENDS

Abstract: Technological factor and patterns of technological specialization appear to be essential in the determination of trade performance and the competitiveness of countries, both from a neo-classical or "evolutionary" point of view. Given their importance, the objective of this work is to study the patterns of technological specialization and their dynamic from 1980 to 1994. The methodology used allows us to point out if a process of convergence (divergence) in the technological patterns of developed countries has taken place, making them more similar. A growing de-specialization (specialization) inside the countries can accompany this process. Two kinds of processes might not move in the same direction in all cases, and they are probably going to take place at different speeds. The homogenization of the technological patterns is conditioned and limited by the characteristics of the process of technological change.

Keywords: Technological specialization / Technological convergence / Technological advantage / National systems of innovation.

1. INTRODUCCIÓN

En las décadas más recientes, el interés en la estructura y en el cambio a lo largo del tiempo de las pautas nacionales de especialización tecnológica ha generado una abundante literatura¹. Este interés se justifica por el reconocimiento general de la innovación como un determinante esencial de la competitividad de los países y sus

¹ La importancia de la innovación en la explicación del crecimiento económico y la competitividad internacional ha sido señalada inicialmente desde el enfoque "evolucionista" del cambio técnico y en la actualidad la innovación también es incorporada en la tradición neoclásica dando lugar a modelos de crecimiento (y comercio internacional) con innovación endógena (Romer, 1990; Grossman y Helpman, 1992).

efectos sobre las economías nacionales². Las diferencias observadas en las tasas de crecimiento, aun entre economías con niveles de desarrollo y rentas per cápita semejantes, como los países de la OCDE, son explicadas por la existencia de diferentes niveles de innovación y diferentes patrones de especialización. En este sentido, diversos estudios apuntan que el cambio tecnológico es muy diverso tanto entre sectores como entre países, lo cual sugiere que la importancia del proceso de innovación en cada país diferirá según su especialización sectorial.

En el presente trabajo, se pretende aportar alguna evidencia empírica que permita analizar en qué medida está teniendo lugar un proceso de convergencia en los patrones de especialización tecnológica entre los países desarrollados, o si por el contrario el desfase (*gap*) tecnológico persiste y el proceso de *catch up* formulado en diversos estudios tiene un alcance limitado: ¿se observa una tendencia en los pequeños y medianos países a concentrar sus ventajas en pocos sectores?; ¿existen semejanzas significativas entre los patrones de especialización de los países desarrollados?; ¿hay estabilidad en las pautas de especialización o, por el contrario, se modifican a lo largo del tiempo?

Esta discusión está ligada al debate sobre el proceso de globalización de la tecnología, que cuestiona si la difusión internacional y el acceso a la tecnología provoca que los Sistemas Nacionales de Innovación se vuelvan irrelevantes. Desde una perspectiva evolucionista, las características del proceso de cambio tecnológico como *path-dependent* y *acumulativo* limitan las posibilidades de homogeneización de las pautas innovadoras de los distintos países. Frente a estas fuerzas diferenciadoras, la difusión y la transferencia de la tecnología pueden, por el contrario, posibilitar la convergencia tecnológica. Esta discusión adquiere especial relevancia en la medida en que se asume que el progreso técnico es el principal factor explicativo de la evolución del comercio internacional. Como consecuencia, las ventajas comparativas pueden ser creadas y modificadas, lo cual supone el abandono de la idea neoclásica estándar de que las ventajas comparativas son el resultado de diferencias entre países en sus dotaciones factoriales. De forma breve, las aportaciones a este debate se recogen en el siguiente apartado.

Seguidamente, se identifican los patrones de especialización tecnológica en los países desarrollados y se examina si durante el período analizado ha tenido lugar un proceso de convergencia entre países, y si paralelamente se puede hablar de un proceso de desespecialización tecnológica. Ambas cuestiones no se implican mutuamente.

² Recientemente se ha desarrollado un campo de la literatura empírica que centra su interés en la explicación del desarrollo de los perfiles tecnológicos nacionales (por ejemplo, Lundvall, 1992; Dalum *et al.*, 1996) y su vinculación con el comercio y con el crecimiento económico (Archibugi y Pianta, 1992, 1993; Guerrieri, 1991; Soete y Verspagen, 1994; Amendola *et al.*, 1992).

2. ESPECIALIZACIÓN Y CAMBIO TÉCNICO

En la reciente literatura sobre el proceso de globalización de la economía, uno de los aspectos que debe ser clarificado se refiere al impacto de la globalización de la tecnología sobre la evolución de los patrones sectoriales de especialización tecnológica. En esta discusión son significativas las formulaciones teóricas realizadas en dos líneas. Por una parte, la relevancia de los Sistemas Nacionales de Innovación³ que incide en la importancia de la especificidad de la estructura institucional y los mecanismos de inducción, tales como los factores de oferta, las ligazones verticales en la innovación o el dominio del carácter acumulativo de las tecnologías. Esta línea está fuertemente ligada a la teoría “evolucionista”⁴ del cambio técnico.

La teoría evolucionista sitúa la innovación como el factor esencial y definitivo en la determinación de la competitividad y de la especialización productiva de los países. Además, se aproxima a la innovación haciendo hincapié en la necesidad de conocer el proceso de innovación en su propia estructura y dinámica interna. En esta aproximación, se considera el proceso tecnológico como un proceso evolutivo, dinámico, acumulativo y sistémico, rompiendo la dicotomía entre innovación y difusión previamente aceptada. Derivado del nuevo concepto de innovación, el proceso de difusión cobra especial relevancia y los usuarios de las innovaciones desempeñarán un papel importante en el desarrollo de las tecnologías que eligen y usan. Sus hipótesis teóricas surgen de las evidencias empíricas. Los resultados observados indican el importante papel que juega la ciencia en los procesos de innovación, su creciente complejidad, la relevancia del aprendizaje⁵ incorporada en personas y organizaciones. Además, se observa que el cambio técnico no se produce al azar, sino que su dirección está condicionada por el estado de las tecnologías, y para cada empresa (y país) la posibilidad de conseguir avances tecnológicos viene marcada por el nivel tecnológico previo, lo cual le confiere un carácter acumulativo.

Una consecuencia fundamental de las características del cambio tecnológico antes enunciadas se muestra en la existencia de importantes asimetrías en las capacidades tecnológicas de países y de empresas. Los agentes responden a las señales

³ El concepto de Sistema Nacional de Innovación es utilizado y definido por varios autores (Freeman, 1988; Lundvall, 1988, 1992; Nelson, 1993). Un Sistema Nacional de Innovación es “un conjunto de distintas instituciones que contribuyen conjuntamente al desarrollo y difusión de las nuevas tecnologías y ofrece un marco dentro del que los gobiernos elaboran e implementan políticas para influir en el proceso de innovación” (Metcalf, 1995, p. 462).

⁴ Las obras de referencia en esta línea son Dosi (1984, 1991); Dosi *et al.* (1988); Nelson y Winter (1977, 1982); Freeman (1990); Pavitt (1984).

⁵ La relevancia del aprendizaje fuera inicialmente manifestada por Arrow (1962) fijando el término de *learning by doing* para referirse al desarrollo de capacidades derivado de la experiencia en la producción. Posteriormente, Rosenberg (1982) introduce una categoría diferente de aprendizaje que se deriva del uso subsiguiente del producto (*learning by using*). La necesidad de esta nueva categoría se explica porque el conocimiento y la información necesarios para el óptimo funcionamiento de algunas tecnologías sólo puede obtenerse cuando esas tecnologías son utilizadas durante cierto tiempo.

económicas siguiendo pautas desiguales y como consecuencia de la naturaleza acumulativa y sólo parcialmente apropiable de las innovaciones. Cuanto mayores son las oportunidades en los posibles avances, mayor es la posibilidad de que se abran brechas tecnológicas entre empresas. En la perspectiva macroeconómica, la presencia de asimetrías tecnológicas denota la existencia de distintas capacidades tecnológicas entre países. La capacidad tecnológica de un país aparece definida como la capacidad para desarrollar y/o incorporar rápidamente nuevos paradigmas tecnológicos⁶ dentro de los sistemas económicos. Dado el carácter acumulativo del aprendizaje, las empresas tienden a moverse a lo largo de trayectorias particulares en las que el aprendizaje anterior contribuye en una dirección particular de cambio técnico y en las que la experiencia derivada de las sendas de cambio refuerza el stock de conocimiento. Esta característica justifica la existencia de diferencias en la eficiencia técnica entre países, no sólo debidas a las diferencias en la dotación de factores sino también a diferencias en la competencia tecnológica⁷, y confiere estabilidad a los patrones sectoriales de innovación.

Sin embargo, el progreso técnico es un proceso dual y, junto con factores que limitan y condicionan la homogeneización de los patrones de especialización tecnológica, están presentes mecanismos que pueden conducir a una convergencia entre países; es decir, factores que inducen los procesos *catch up* entre países. Estos mecanismos están ligados a los procesos de difusión y transferencia de tecnología: difusión internacional de los resultados de la investigación a través de las patentes y publicaciones; procesos de imitación tecnológica por parte de empresas y de países; licencias y transferencia de *know-how*; la inversión extranjera directa en países de menor desarrollo; el comercio internacional en bienes de capital de componentes intermedios.

La dinámica y la tendencia de los patrones de especialización tecnológica de los países será el resultado de ambas fuerzas contrapuestas, y afectará de forma diferente a los diferentes sectores caracterizados por pautas de innovación diferenciadas⁸.

⁶ Un paradigma tecnológico se define como “un modelo y un patrón de soluciones a un tipo de problemas tecnológicos seleccionados, basado en una selección de principios derivados de las ciencias naturales y de las tecnologías materiales” (Dosi, 1984, p. 14).

⁷ Estas características son la base de las teorías del *gap tecnológico* que inciden en la importancia de las diferencias tecnológicas entre países en la explicación del comercio internacional y señalan la superioridad de la competitividad tecnológica sobre la competitividad vía precios (Fagerberg, 1996, 1988).

⁸ En el enfoque evolucionista, frente a la idea de uniformidad sectorial se impone la de la variedad, reflejándose en diferencias intersectoriales muy acusadas en los patrones de innovación. Véase, por ejemplo, Bell y Pavitt (1994) donde se establece una taxonomía que identifica las distintas trayectorias tecnológicas de los sectores. Atendiendo a diversos elementos identifican cinco tipos básicos: sectores dominados por los proveedores, sectores intensivos en escala, sectores intensivos en información, sectores basados en la ciencia y proveedores especializados.

3. PATRONES NACIONALES DE ESPECIALIZACIÓN TECNOLÓGICA

En este apartado identificaremos los campos en los que un país tiene una ventaja o una desventaja relativa a su conjunto de actividades tecnológicas; es decir, se pretende identificar los patrones de especialización.

La especialización tecnológica de un país en un sector determinado está influenciada por diversos factores (Archibugi y Pianta, 1992). Primeramente, la propia naturaleza acumulativa del proceso tecnológico condiciona la conformación de los patrones actuales de especialización. En segundo lugar, factores estructurales de la economía juegan un importante papel en la determinación de los sectores de ventajas tecnológicas. Estos factores incluyen: i) la propia especialización productiva y comercial; ii) la existencia de recursos naturales y de una industria basada en su explotación; iii) las particularidades en la estructura de la demanda y en las preferencias de los consumidores. Y finalmente, factores de carácter institucional, con la implantación y desarrollo de estructuras y políticas tecnológicas que concentran los recursos en un particular sector. Todos los factores mencionados anteriormente condicionan la evolución y la conformación de los patrones de especialización, pero no los determinan de forma inequívoca. Países con similares estructuras industriales desarrollan patrones tecnológicos muy diferentes y países con el mismo conocimiento de partida pueden evolucionar a lo largo de trayectorias diferentes.

Para identificar los sectores de especialización tecnológica utilizamos un índice de especialización tecnológica (IET) de construcción similar al del índice de Ventajas Comparativas Reveladas, obtenido en los estudios de comercio internacional, y que fue ya aplicado a partir de los datos de patentes por otros autores (Soete, 1987; Soete y Wyatt, 1983). Este índice intenta paliar los problemas que se derivan de la distinta intensidad tecnológica, en la comparación entre sectores.

El índice de especialización tecnológica (IET) se define como:

$$IET_{ij} = \left(ID_{ij} / \sum_j ID_{ij} \right) / \left(\sum_i ID_{ij} / \sum_j \sum_i ID_{ij} \right) * 100$$

donde ID_{ij} es el gasto empresarial en I+D del país i en el sector j . Si el índice es igual a 100 significa que el país mantiene la misma proporción en un sector determinado, respecto del conjunto de países considerados, como en el total de la I+D. Cuando IET es mayor de 100 para un sector dado, se dice que el país está especializado en ese sector. Valores superiores a 100 indican, por lo tanto, la existencia de una ventaja relativa en ese sector y no debe ser confundida con una ventaja absoluta. Este índice fue calculado para 22 sectores en los que se desagrega el conjunto de la industria manufacturera y para Estados Unidos, Japón y los países de la UE de los que se dispone de información –12 países en conjunto–. (En el anexo se reco-

gen los valores de este índice para los años 1980 y 1994, agrupados según su contenido tecnológico⁹). Optamos por el uso de los gastos en I+D como indicador del nivel tecnológico de países y sectores frente a otras alternativas de uso habitual como el número de patentes. Como cualquier otro indicador, presenta ciertas limitaciones dado que no es capaz de reflejar de forma completa el proceso de adquisición de capacidades tecnológicas. Tal y como indican Bell y Pavitt (1993), las pautas sectoriales de innovación son muy diferentes y el incremento del nivel tecnológico no se realiza únicamente a través de la I+D realizada. En algunos sectores las actividades de I+D son un factor clave para el desarrollo tecnológico, mientras que en otros puede serlo la adquisición de tecnología suministrada desde otros sectores, o los procesos de ingeniería. Este hecho introduce ciertas cautelas a la hora de interpretar los resultados obtenidos.

Estados Unidos es el país con una mayor actividad innovadora y muestra una escasa variabilidad en sus índices de especialización. Es relativamente fuerte en los sectores *equipo científico, aeroespacial* y de la *industria del papel*, y muestra las mayores debilidades en el sector de *maquinaria eléctrica* y sectores de tecnologías maduras como *metales no férreos* y *minerales no metálicos*. La estabilidad en los sectores de ventaja/desventaja relativa caracteriza la evolución a lo largo del período 1980-94.

En el caso de Japón, el sector con un índice de especialización más bajo es el *aeroespacial* y su patrón tecnológico se centra en sectores con contenido tecnológico medio. Con respecto a 1980 se observan importantes cambios, emergiendo el sector de *máquinas de oficina y ordenadores* como sector de ventaja tecnológica relativa. Alemania sigue un patrón de especialización similar, aunque algo más centrado en sectores de media-alta intensidad tecnológica y, a diferencia de Japón, todos los sectores de alta tecnología muestran, en 1994, valores del índice de especialización bajos.

Los sectores más significativos en el caso francés son los sectores *aeroespacial* y *TV, radio y comunicaciones*. Francia es, sin embargo, débil en los demás sectores relacionados con el área eléctrica y electrónica. Se caracteriza por tener un patrón de especialización tecnológico más diversificado, con ventajas comparativas en sectores de muy diverso contenido tecnológico.

En las áreas de especialización del Reino Unido destaca, principalmente, la *industria farmacéutica* seguida del sector de *alimentación* y de la *industria naval*, aunque con índices menos elevados. Las áreas de debilidad claras son el sector de *máquinas de oficina* y *metales no férreos*, con índices inferiores a 30. Los sectores de la *industria del transporte* se manifiestan como campos de especialización de la industria italiana y fundamentalmente la industria naval. El índice de especializa-

⁹ La clasificación en 22 sectores se corresponde con la International Standard Classification (ISIC-Rev. 2) usada normalmente en las publicaciones de la OCDE. Igualmente, la clasificación de los sectores según su contenido tecnológico que se utiliza es la establecida por la OCDE (1997). Dicha clasificación se basa en tres criterios: i) gastos en I+D divididos por el VAB; ii) gastos en I+D divididos por la producción; y iii) gastos en I+D más la tecnología incorporada en bienes intermedios y de equipo divididos por la producción.

ción obtiene valores bajos en las *industrias básicas del metal* y en la industria del *papel*.

Ciertos países se caracterizan por presentar un elevado valor del índice de especialización tecnológica en uno o dos sectores. Son habitualmente sectores relacionados con la explotación de los recursos naturales existentes: *madera, muebles y papel* en el caso de Finlandia y Suecia, y sector de la *alimentación* en el caso de Dinamarca o Irlanda. Estos países presentan, en general, una reducida dedicación al gasto en I+D en términos absolutos. En concreto, con datos de 1995, los gastos en I+D en cada uno de los países citados no superaba el 0,5% del gasto total de los países industrializados de la OCDE.

España tiene como sectores de especialización tecnológica más importantes la *industria naval*, el sector *textil* (que alcanza el índice más elevado), la industria de *otro material de transporte* y el sector de *minerales no metálicos*. Por el contrario, presenta las mayores debilidades en *máquinas de oficina y ordenadores y equipo científico*. El patrón de especialización ha cambiado a lo largo del período perdiendo importancia los sectores de medio-alto contenido tecnológico (sector del automóvil, industria química...) en favor de los sectores de alta intensidad tecnológica.

3.1. ESTABILIDAD E IMPACTO DE LOS PATRONES DE ESPECIALIZACIÓN TECNOLÓGICA

Examinamos a continuación la estabilidad en los patrones de especialización para evidenciar si existe un proceso de convergencia o si, por el contrario, los países tienden a una mayor diferenciación y existe un proceso de especialización. Por proceso de especialización entendemos el proceso en el cual la especialización intersectorial se hace más acusada. Es preciso señalar que este proceso de especialización dentro de un país no va necesariamente asociado a un proceso de divergencia entre sectores, entendido éste como el proceso en el cual los países se vuelven más diferentes en términos de especialización en un determinado sector; es decir, un distanciamiento en las posiciones relativas de los países en un sector o sectores determinados (Dalum *et al.*, 1996). En consecuencia, distinguiremos entre proceso de especialización (entre sectores en un país) y proceso de convergencia (entre países en un sector).

Con el propósito de contrastar la estabilidad en los patrones de especialización a lo largo del período 1980-1994 se utiliza el IET definido anteriormente. Para este propósito este índice presenta, sin embargo, la desventaja de la ausencia de normalidad debido a que toma valores entre cero e infinito. Existen diversas propuestas para corregir el problema de asimetría. Soete y Verspagen (1994) proponen la transformación logarítmica, pero esta transformación presenta un problema con los valores muy pequeños (para los que se obtienen logaritmos negativos muy elevados) y con los valores 0 (en los que no está definida la función).

El método adoptado en este trabajo se basa en una propuesta de B. Dalum *et al.* (1996), que definen un nuevo índice el cual, adaptado al análisis de la especialización tecnológica, podemos denominar “Índice simétrico de especialización tecnológica” ($ISET = IET - 100 / IET + 100$). Este índice varía entre 0 y 1 y evita los problemas con los valores cero que se producen en la transformación logarítmica. Tiene la ventaja de que les atribuye los mismos pesos a los cambios en los valores superiores y en los inferiores a cero, resolviendo así el problema derivado de las distintas ponderaciones de los valores indicativos de ventajas (superiores a 100) y de desventajas (inferiores a 100) del IET que implica la ausencia de simetría.

Para medir el grado de especialización tecnológica de un país se utiliza una simple medida de dispersión, como es la desviación típica calculada sobre los ISET. Un valor bajo indica una reducida dispersión y, por lo tanto, el país presentará un reducido nivel de especialización, con valores del ISET bastante próximos entre los 22 sectores. Por el contrario, un país altamente especializado tendrá sectores con valores ISET muy diferenciados y, por lo tanto, una elevada dispersión. La comparación de los valores obtenidos al principio y al final del período aportan un primer indicio de la evolución en el grado de especialización. Una ratio entre desviaciones típicas superior a 1 (indicando, por lo tanto, un incremento en la dispersión, es decir, una mayor especialización) es compatible con dos situaciones bien diferentes: i) un reforzamiento en los sectores de ventajas/desventajas comparativas; es decir, incrementos en los ISET altos y decrementos en los ISET ya bajos en el inicio del período; o ii) cambios en las posiciones relativas de los sectores; es decir, en el ranking sectorial de ventajas y desventajas.

Para diferenciar ambas situaciones es útil realizar para cada país una regresión simple en la que la variable dependiente es el ISET de 1994 y la variable independiente ese mismo índice para el año 1980.

$$ISET_{ij94} = \alpha_i + \beta_i ISET_{ij80}$$

donde i es el indicativo de país y j de sector. Si el coeficiente de la regresión es igual a la unidad ($\beta=1$), el patrón de especialización permanece sin alterar a lo largo del período (estabilidad). Si el coeficiente es mayor que 1 ($\beta>1$), el país tiende (en término medio) a incrementar la especialización en los sectores en los que ya estaba especializado y a desespecializarse en los sectores de baja especialización inicial; es decir, los patrones de especialización se refuerzan. Hay un proceso de especialización creciente. Si el coeficiente está entre 0 y 1 ($0<\beta<1$), el patrón de especialización existente cambia; por término medio en los sectores de relativa especialización disminuye el valor del índice de ISET y los sectores de bajos valores iniciales en el índice crecen a lo largo del tiempo. Análogamente, hay un proceso de desespecialización. En el caso más anómalo de valores inferiores a 0 en el coeficiente ($\beta<0$) se reflejaría una ruptura y un cambio en los patrones de especializa-

ción, es decir, una modificación profunda en el patrón de especialización sectorial. Los resultados obtenidos se recogen en la tabla 1.

El bajo valor alcanzado por la desviación típica, en países como Estados Unidos, Francia, Reino Unido, Japón y Alemania, reflejan una base tecnológica diversificada. Por el contrario, los países que tienden a alcanzar en el inicio de este período los valores más elevados son países que, en general, tienen una menor actividad innovadora en términos absolutos. Los grandes países, con un volumen elevado de recursos, pueden permitirse distribuir sus esfuerzos innovadores de forma más uniforme entre los distintos campos tecnológicos. Sin embargo, los pequeños países pueden verse forzados a especializarse en “nichos” seleccionados. Esto sugiere una mayor dependencia respecto de los flujos internacionales de la tecnología y de la cooperación con los grandes países.

Tabla 1.- Estabilidad nacional en los patrones de especialización tecnológica. Período 1980-1994

PAÍSES	SD		SD ₉₄ /SD ₈₀	β	r
	1980	1994			
Alemania	0,32	0,31	0,97	0,73	0,74
Dinamarca	0,47	0,53	1,11	0,87	0,83
España	0,48	0,36	0,75	0,46	0,61
Estados Unidos	0,14	0,21	1,52	1,24	0,81
Finlandia	0,48	0,44	0,91	0,77	0,85
Francia	0,23	0,25	1,06	0,67	0,63
Holanda	0,46	0,37	0,79	0,64	0,79
Irlanda	0,58	0,52	0,88	0,63	0,71
Italia	0,43	0,36	0,84	0,58	0,69
Reino Unido	0,27	0,30	1,11	0,59	0,54
Suecia	0,43	0,34	0,79	0,58	0,65
Japón	0,29	0,28	0,97	0,81	0,83
<i>Media (no ponderada)</i>			0,97	0,71	0,72

NOTA: 1) SD: desviación típica estimada de los ISET de los 22 sectores para cada país; r : coeficiente de correlación simple entre el índice ISET de 1980 y de 1994.

FUENTE: Elaboración propia a partir de OCDE (1997), *Main Industrial Indicators*.

Comparando los valores obtenidos en el año 80 y en el año 94 observamos dos tendencias bien diferenciadas: los países más desarrollados incrementan (o mantienen) su especialización y, por el contrario, los países con una menor actividad tecnológica muestran una disminución general en el grado de especialización. Sobre esta pauta general, se pueden singularizar dos países: Estados Unidos, que muestra una mayor tendencia a incrementar su grado de especialización, y Dinamarca, que muestra un incremento en su grado de especialización y se aleja del comportamiento de los países con menores gastos en I+D.

En la comparación entre las tendencias en las desviaciones típicas y las estimaciones de los coeficientes β , conviene recordar que ambos resultados no son equi-

valentes. $\beta > 1$ no es una condición necesaria para que se produzca un incremento en el grado de especialización nacional¹⁰. Como se apuntó anteriormente, se pueden observar valores crecientes en la desviación típica estimada habiendo cambio en las posiciones relativas entre sectores. Si estos cambios son importantes, lo que lleva a cambios en el ranking de sectores, el valor del coeficiente obtenido en la regresión será inferior a 1¹¹. Una elevada movilidad de los sectores se refleja en bajos valores en los coeficientes de correlación entre los valores del ISET alcanzados en el principio y en el final del período.

El mayor grado de especialización observado en Estados Unidos significó una profundización en sus sectores de ventajas/desventajas tecnológicas (el coeficiente estimado en la regresión alcanza un valor superior a la unidad). Éste no parece ser el caso de Francia y del Reino Unido, en los que se produce una importante movilidad entre sectores, que se refleja en el bajo valor que se obtiene para el coeficiente de correlación que se recoge en la última columna de la tabla 1. España, por otra parte, presenta un bajo valor tanto en el coeficiente estimado β como en el coeficiente de correlación, lo que indica una tendencia hacia la desespecialización en aquellos sectores de ventaja relativa y hacia la especialización en los sectores de relativa desventaja, llevando, además, a la modificación del ranking sectorial.

De la tabla 1 se deduce la existencia de dinámicas dispares en los patrones de especialización entre los países, con una reducida estabilidad en la mayoría de ellos. Dada la distinta relevancia económica y tecnológica de los sectores, es importante evaluar las tendencias y los cambios observados en este período en una perspectiva sectorial. En lo que sigue, dos cuestiones serán analizadas. En primer lugar, se examina la existencia de procesos de convergencia en los sectores entre países. En segundo lugar, en una perspectiva dinámica será de interés conocer si los países concentran sus ventajas relativas en los sectores de mayor dinamismo tecnológico en este período o si, por el contrario, dirigen sus esfuerzos hacia sectores de menor impacto tecnológico.

3.2. TENDENCIAS SECTORIALES EN LOS PROCESOS DE CONVERGENCIA TECNOLÓGICA

Desde una perspectiva sectorial, resulta de interés analizar si dentro de un sector determinado los países tienden a tener posiciones más semejantes o si, por el contrario, son más diferentes, es decir, si existe convergencia o divergencia dentro de cada sector. Además, es esperable que este proceso difiera entre sectores atendiendo a sus características específicas.

Para cada sector de la muestra, y de manera análoga al análisis realizado para los países, calculamos la desviación típica sobre los ISET y estimamos el coeficien-

¹⁰ La deducción de este resultado se puede ver en Cantwell (1989).

¹¹ Ambas situaciones son análogas a los términos de convergencia β y σ de la teoría de la convergencia y presentan similares problemas de interpretación. Una clarificación de ambos conceptos se recoge en Hart (1994).

te β en la regresión del ISET del año 1994 sobre los valores iniciales del índice para cada sector, es decir:

$$\text{ISET}_{i94} = \alpha_j + \beta_j \text{ISET}_{i80}$$

Nuevamente, si $\beta > 1$ los países especializados en ese sector tienden a incrementar su especialización y los países no especializados en el sector tienden a volverse aún menos especializados. Se podría hablar de un proceso de divergencia. Por el contrario, si $0 < \beta < 1$, los países que inicialmente tenían bajos ISET tienden a crecer, mientras que los países con altos valores ISET tienden a disminuir. De manera análoga, se hablaría de un proceso de convergencia. Igualmente, altos coeficientes de correlación entre los índices ISET para los años 1980 y 1994 indicarían un mantenimiento de las posiciones relativas de los países dentro de ese sector, y bajos valores indicarían cambios en las posiciones relativas de los países dentro de un sector. Las consideraciones efectuadas anteriormente sobre la interpretación de los coeficientes β y la evolución en las desviaciones típicas (obtenidas para cada sector) siguen siendo válidas en este caso. Los resultados se recogen en la tabla 2.

El grado de dispersión presenta un comportamiento más diferenciado entre sectores, con valores para la desviación típica en 1994 entre el 0,47 que se obtiene para el sector *aeroespacial* y el 0,17 del sector de *TV, radio y comunicaciones*. En los sectores de alta intensidad tecnológica el grado de especialización de los países y la evolución a lo largo del período no es homogénea. Las cuatro industrias incluidas en este grupo reflejan un proceso de divergencia, con valores de la desviación típica en el año 1994 mayores que en el año 1980. Sin embargo, mientras que en el sector *aeroespacial* los países especializados (desespecializados) incrementan su ventaja (desventaja) relativa, en los sectores de *máquinas de oficina y ordenadores* y *TV, radio y comunicaciones* se produce un cambio importante, alcanzando ventajas en este sector algunos de los países inicialmente no especializados (caso de Finlandia, España, Irlanda o Suecia para el sector de *TV, radio y comunicaciones*, o Japón en el caso del sector de *máquinas de oficina*) y perdiéndolas países que partían de una mejor posición inicial (Reino Unido en *TV, radio y comunicaciones*). El ranking de países en estos sectores sufre importantes modificaciones, más acentuadas en el sector de *TV, radio y comunicaciones*, que se refleja en los bajos valores de los coeficientes de correlación. La aplicación de estas tecnologías a un amplio abanico de campos pudo incrementar su igual distribución entre países. Este resultado es similar al que se obtiene cuando consideramos tan solo el período 1980-90. Al ampliar el período, el cambio más importante se produce en la industria farmacéutica observándose una reducción en el coeficiente β , lo cual refleja que es en el período más reciente cuando se produce una relativa reducción en el grado de divergencia.

Tabla 2.- Estabilidad sectorial en los patrones de especialización tecnológica. Período 1980-1994

SECTORES	SD		SD ₉₄ /SD ₈₀	β	r
	1980	1994			
<i>Alta tecnología</i>					
Media (no ponderada)			1,15	0,54	0,49
Aeroespacial	0,44	0,47	1,08	0,99	0,92
Maq. oficina	0,25	0,27	1,08	0,34	0,31
Ind. farmacéutica	0,22	0,26	1,16	0,82	0,71
TV, radio, comunic.	0,13	0,17	1,28	0,03	0,01
<i>Media-alta tecnología</i>					
Media (no ponderada)			1,05	0,66	0,62
Equipo científico	0,37	0,38	1,04	0,76	0,73
Ind. química	0,16	0,25	1,50	0,93	0,62
Automóvil	0,43	0,38	0,87	0,82	0,94
Maq. eléctrica	0,26	0,33	1,24	0,80	0,64
Otro mat. de transp.	0,52	0,44	0,84	0,04	0,03
Maq. no eléctrica	0,33	0,26	0,80	0,63	0,79
<i>Media-baja tecnología</i>					
Media (no ponderada)			0,85	0,63	0,73
Plásticos	0,35	0,16	0,45	0,37	0,81
Ind. naval	0,37	0,38	1,01	0,78	0,78
Otras manufacturas	0,50	0,48	0,91	0,72	0,75
Metales no férreos	0,46	0,40	0,88	0,58	0,66
Minerales no metálicos	0,35	0,33	0,95	0,70	0,73
Prod. metálicos	0,27	0,18	0,66	0,32	0,48
Refino de petróleo	0,40	0,43	1,07	0,89	0,94
Metales férreos	0,35	0,32	0,90	0,69	0,75
<i>Baja tecnología</i>					
Media (no ponderada)			0,88	0,58	0,63
Papel	0,45	0,45	0,98	0,85	0,86
Textil	0,39	0,35	0,91	0,37	0,41
Alimentación	0,38	0,36	0,96	0,88	0,92
Madera	0,55	0,37	0,68	0,24	0,35
<i>Media total (no ponderada)</i>					
			0,96	0,62	0,64

NOTA:1) SD: desviación típica estimada de los índices ISET de los 12 países para cada sector; r : coeficiente de correlación simple entre el índice ISET de 1980 y de 1994.

FUENTE: Elaboración propia a partir de OCDE (1997), *Main Industrial Indicators*.

En los sectores de bajo contenido tecnológico la dispersión disminuye a lo largo del período y, por lo tanto, se puede hablar de convergencia entre los países, más acentuada en el caso del sector de la *madera*. En este sector, así como en el sector *textil*, se produce un importante efecto de movilidad en las posiciones relativas entre países, que es más importante en los últimos años del período. Esto se debe a que se produce un crecimiento muy importante de ciertos países –Irlanda y España (en el sector de la *madera*)– y una disminución de los países con mayores valores alcanzados para ese índice en 1980.

Con el objetivo de corroborar que los resultados no dependían de forma significativa de la elección de los años de inicio y de final del período, se obtuvieron los

mismos coeficientes comparando los valores de 1980 y los de 1990. Comparando ambos resultados, no se observan alteraciones importantes en las conclusiones generales. Señalar, sin embargo, que en algunos sectores (maquinaria eléctrica, refino de petróleo e industria naval) se obtuvieron valores estimados de β más reducidos en el período 80-90 que en el período 80-94, lo que sugiere que en los últimos años del período considerado el proceso de relativa convergencia iniciado en esos sectores no tuvo continuidad.

Para el conjunto de sectores no hay, sin embargo, una evidencia clara de un proceso de convergencia (el valor medio que se obtiene es de 0,96); al contrario, los sectores de mayor relevancia tecnológica indican una tendencia a la divergencia, acentuando las diferencias tecnológicas entre países. En la evolución a lo largo de este período, un dato importante es el bajo valor que se alcanza en los coeficientes de correlación, hecho que indica un elevado grado de movilidad entre los países que presentan relativas ventajas/desventajas en cada sector.

Una segunda cuestión que se pretende analizar es en qué medida los patrones de especialización de los países tienden a concentrarse en los sectores de mayor dinamismo tecnológico. Como indicador de la relativa importancia tecnológica de los sectores en este período podemos utilizar las tasas de crecimiento de las cuotas de gasto en I+D en cada sector para el conjunto de países de la OCDE. Un mayor crecimiento relativo de los recursos dedicados a I+D respecto del conjunto de la industria manufacturera indica que son sectores con un mayor dinamismo tecnológico, pero también puede estar relacionado con una competitividad creciente o con una mayor difusión y uso de las innovaciones ya conocidas. Las tasas de cambio medias anuales entre 1980 y 1994 se recogen en la tabla 3.

El resultado más destacado es que entre los sectores con mayores tasas de crecimiento se encuentran sectores considerados tradicionales como el textil o el sector del papel. Por el contrario, el sector aeroespacial muestra una evolución más negativa, en parte debida al descenso importante del gasto de I+D en este sector en los Estados Unidos, país que representaba en 1994 el 67% del gasto total del sector.

Tabla 3.- Tasas de cambio del gasto en I+D por sectores para el conjunto de los países. Período 1980-1994

TC < -2,5	-2,5 < TC < -1	-1 < TC < 0	0 < TC < 1	1 < TC < 2,5	TC > 2,5
Refino de petróleo	Minerales no metálicos	Madera	Alimentación	Textil	Industria farmacéutica
Metales férreos	Metales no férreos	Ind. química	Plásticos	Papel	Equipo científico
Aeroespacial	Maq. eléctrica	TV, radio y comunic.	Maq. no eléctrica	Automóvil	
		Otras manif.	Otro mat. de transporte	Maq. oficina	
		Productos metálicos	Ind. naval		

FUENTE: Elaboración propia a partir de OCDE (1997). *Basic Science and Technology Statistics*.

Las tasas de crecimiento de las cuotas del gasto industrial en I+D en cada sector, calculadas anteriormente, se comparan con el índice de especialización de cada país. El coeficiente de correlación entre ambas series indica la proximidad entre el patrón de especialización de un país y la distribución de los sectores de rápido crecimiento en el área de la OCDE. Una correlación positiva sugiere que el país está positivamente especializado en los sectores de mayor crecimiento y negativamente especializado en sectores con tendencia decreciente o de estancamiento. Lo contrario ocurriría para valores negativos del coeficiente de correlación.

Los resultados presentados en la tabla 4 reflejan una disparidad de situaciones. Países como Suecia, Irlanda y Dinamarca tienen patrones de especialización que muestran la más clara relación positiva con las tasas de crecimiento del gasto en I+D; es decir, estos países muestran una relativa fortaleza en aquellos sectores con un mayor dinamismo en este período (que no son necesariamente los sectores considerados de alta tecnología como se aprecia a partir de los datos de la tabla 3).

Tabla 4.- Coeficientes de correlación entre los índices de especialización y las tasas de crecimiento del gasto en I+D entre 1980-1994

Alemania	Dinamarca	España	USA	Finlandia	Francia
-0,02	0,46*	-0,14	0,29	0,02	-0,39
Holanda	Irlanda	Italia	Reino Unido	Suecia	Japón
-0,28	0,51*	-0,07	0,06	0,45*	-0,03
* Coeficientes significativos a un nivel de significación del 5%.					

FUENTE: Elaboración propia a partir de OCDE (1997). *Main Industrial Indicators y Basic Science and Technology Statistics*.

Entre los países europeos, Francia tiene una correlación negativa (y significativa al 10%), lo que significa que los sectores de especialización en la economía francesa no son los de mayor crecimiento en esta década. Este resultado se debe parcialmente al comportamiento del sector aeroespacial. Este sector tiene una importancia creciente en la especialización francesa, y en este período este sector muestra una disminución en su crecimiento. En el caso de Japón, el valor no significativo del coeficiente de correlación refleja que, como ya se ha puesto de manifiesto, la industria farmacéutica, la industria del papel y la industria textil tienen una reducida importancia en la actividad innovadora en Japón (véase la tabla del anexo) y estos sectores muestran tasas de crecimiento muy elevadas (véase la tabla 3). Esta ausencia de correlación entre el patrón de especialización y la evolución global de la I+D se produce igualmente para la mayor parte de los países. España (con un coeficiente negativo y no significativo) o Finlandia (con un coeficiente positivo y no significativo), por ejemplo, tienden a perder importancia relativa en los sectores que muestran las mayores tasas de crecimiento a lo largo de este período. Un comportamiento similar se observa en Estados Unidos, Italia o el Reino Unido.

A modo de resumen, y de forma más sintética, la tabla 5 permite examinar las semejanzas y las diferencias en la especialización tecnológica entre los distintos

países. La visión más convencional sugiere que los países tienden a buscar patrones de actividad tecnológica con mayores recursos dedicados a los campos de nuevas tecnologías y asumiendo un perfil típico de los países avanzados, ejemplificado por Estados Unidos. La eliminación de la brecha tecnológica implica movimientos hacia una distribución estándar en las actividades tecnológicas nacionales, donde los sectores de alta tecnología juegan un papel muy relevante. Una perspectiva diferente es ofrecida por la literatura sobre los sistemas nacionales de innovación, acentuando las diferencias entre países según la forma en que introducen y difunden las innovaciones. La tendencia a una homogeneización en los patrones tecnológicos está condicionada y limitada por las características específicas tanto nacionales como sectoriales, características que definen los Sistemas Nacionales de Innovación.

En el análisis de las semejanzas o diferencias entre países, nos podemos encontrar con dos posibles patrones y con dos dinámicas alternativas. Por un lado, una convergencia entre los distintos países, incluyendo los pequeños y medianos países, con una distribución de sus actividades que abarcan un elevado número de campos y con una semejanza creciente con los grandes países. Por otra, perfiles de especialización nacionales más específicos, con una concentración de las actividades tecnológicas en pocos sectores. Ambos patrones estarán asociados a diferentes aproximaciones en la política tecnológica. En el primer caso, puede ser el resultado de políticas que centran los esfuerzos nacionales en el grupo de sectores tecnológicamente avanzados. El segundo puede estar relacionado con políticas que enfatizan los esfuerzos en los campos de mayor fortaleza dentro de cada país y el acceso al *know-how* internacional en las áreas de debilidad, asumiendo una creciente importancia de los flujos tecnológicos internacionales.

Usamos el análisis de correlación para medir tanto la estabilidad a lo largo del tiempo en los sectores de relativa fortaleza y debilidad tecnológica como el grado de similitud con los demás países. Las dos primeras filas de la tabla 5, que recogen los coeficientes de correlación entre los índices de especialización tecnológica correspondientes a los años 1980 y 1994, muestran, como era de esperar, que los países de la OCDE tiene un significativo grado de estabilidad en los sectores de fortaleza y debilidad a lo largo de todo el período. Comparando los valores obtenidos para el período 1980-1990 y el período 1980-1994, se observa una ligera tendencia general en los coeficientes de correlación, que sólo resulta destacable en Alemania, Francia, Reino Unido, Italia y Suecia. Sin embargo, los coeficientes mantienen valores relativamente elevados, aunque con diferentes grados. Con las cautelas necesarias debido a que el período temporal no es amplio, este resultado evidencia que el proceso de modificación de las pautas de especialización tecnológica es un proceso lento. Uno de los factores que puede estar incidiendo es el carácter dependiente del pasado de los patrones nacionales de acumulación de conocimiento tecnológico, consecuencia de las características propias de la tecnología y de la difusión tecnológica.

Tabla 5.- Estabilidad y semejanzas entre países en su especialización tecnológica sectorial

	AL	DI	ES	EU	FI	FR	RU	HO	IR	IT	SU	XA
<i>Estabilidad: correlaciones en el tiempo: 1980-1990^a</i>												
	0,91 ¹	0,85 ¹	0,61 ¹	0,81 ¹	0,85 ¹	0,83 ¹	0,73 ¹	0,91 ¹	0,71 ¹	0,86 ¹	0,85 ¹	0,83 ¹
<i>Correlaciones en el tiempo: 1980-1994^a</i>												
	0,74 ¹	0,83 ¹	0,61 ¹	0,81 ¹	0,85 ¹	0,68 ¹	0,54 ¹	0,79 ¹	0,70 ¹	0,69 ¹	0,73 ¹	0,83 ¹
<i>Similitudes: correlaciones entre países: 1994^b</i>												
Alemania	1											
Dinamarca	0,05	1										
España	0,26	0,39	1									
USA	-0,53 ¹	0,04	-0,34	1								
Finlandia	0,08	0,15	0,46 ¹	-0,38	1							
Francia	0,37	-0,06	0,54 ¹	-0,24	-0,02	1						
Reino Unido	0,51 ¹	0,39	0,45 ¹	-0,36	0,15	0,31	1					
Holanda	0,12	-0,34	0,15	-0,56 ¹	0,19	0,09	0,25	1				
Irlanda	-0,07	0,36	-0,40	-0,09	0,42	-0,01	0,05	-0,04	1			
Italia	0,52 ¹	0,13	0,57 ¹	-0,12	0,09	0,59 ¹	0,57 ¹	0,21	-0,05	1		
Suecia	0,11	0,32	0,13	0,11	0,36	0,04	0,27	-0,25	0,20	0,46 ¹	1	
Japón	0,18	-0,06	0,16	-0,85 ¹	0,21	0,01	-0,04	0,40	0,13	-0,25	-0,33	1

Nota: ^a coeficiente de correlación simple entre los índices de especialización de 1980 y 1994; ^b coeficiente de correlación de rangos entre los índices de especialización de los distintos países; ¹ denota coeficientes de correlación significativamente distintos de cero a un nivel del 5%.

La matriz de correlación también sugiere la naturaleza diferenciada del conocimiento tecnológico, con sectores de ventajas/desventajas muy diferenciados entre los países industrializados. De los 66 coeficientes de correlación entre los pares de países de la tabla 5, tan sólo 9 (14%) son positivos y significativos al nivel del 5%, y 3 son negativos y significativos. Entre los países más avanzados (Estados Unidos, Japón y Alemania) encontramos coeficientes de correlación negativos y significativos entre Estados Unidos y Japón y Estados Unidos y Alemania, y con un coeficiente no significativo entre Alemania y Japón. Este resultado evidencia que, aún en el grupo de economías con niveles de desarrollo más semejantes, los países tienden a diferenciarse marcadamente en sus patrones de especialización tecnológica. Por una parte, Estados Unidos muestra un perfil de especialización fuertemente contrario al de Japón, y en menor medida al de Alemania. Por otra, el caso extremo es Japón, con un perfil opuesto al de Estados Unidos y con coeficientes de correlación con los demás países muy pequeños. Por el contrario, las semejanzas, aunque limitadas, se encuentran entre los grandes países europeos; caso de Italia, España y Reino Unido y en menor medida Alemania y Francia. Las anteriores comparaciones y resultados muestran significativas diferencias (incluso divergencias) en la tasa y en la dirección de la acumulación tecnológica en los países industrializados. Las diferencias observadas en los campos de especialización tecnológica reflejan la inevitable diversidad en las etapas de desarrollo económico y tecnológico, o la diversidad esperable en los campos de especialización científica y tecnológica de los países.

En una perspectiva dinámica, no parece existir un proceso de homogeneización, manteniendo los países patrones tecnológicos diferenciados. Aunque en ciertos países se observan cambios en la orientación de sus actividades de I+D, dirigiendo sus esfuerzos hacia sectores considerados de alta tecnología, los resultados no son significativos y los patrones tecnológicos cambian escasamente. Se debe tener en cuenta que los sectores de alta tecnología requieren un volumen muy elevado de inversiones y las características propias de estos sectores (con elevadas economías de escala dinámicas y con estructuras marcadamente oligopolistas) dificultan el acceso para las economías más pequeñas. En este sentido puede tener mayor interés potenciar y profundizar en aquellos sectores que aparecen como sectores relativamente fuertes.

Por otra parte, el conjunto de inversiones en actividades innovadoras, con ser de una importancia crucial, no determinan de forma única el efecto sobre la tasa de desarrollo tecnológico y económico. Es preciso tener presentes otros factores que definen los Sistemas Nacionales de Innovación y que tienen un carácter marcadamente cualitativo, como son la existencia de redes formales e informales que faciliten la difusión y la incorporación de los conocimientos tecnológicos entre sectores y/o entre países. Siendo de especial relevancia en el análisis, su inclusión en los trabajos empíricos se ve claramente dificultada por la ausencia de indicadores cuantitativos adecuados.

ANEXO

Índices de especialización tecnológica en los países de la OCDE. Años 1980, 1994

	ALEMANIA		DINAMARCA		ESPAÑA		USA		FINLANDIA		FRANCIA	
	1980	1994	1980	1994	1980	1994	1980	1994	1980	1994	1980	1994
<i>Alta tecnología</i>												
Aeroespacial	42,21	68,56	na	na	28,51	108,7	138,0	148,2	1,15	1,80	124,6	149,8
Maq. oficina	36,81	59,51	73,02	19,92	28,46	19,92	138,3	128,1	55,73	44,19	74,06	42,9
Ind. farmacéutica	108,26	56,59	277,06	281,5	182,7	122,4	76,33	101,4	120,9	64,81	115,9	91,68
TV, radio, comunic.	94,93	95,90	63,52	57,84	64,85	109,1	86,65	82,92	76,02	174,85	134,2	151,2
<i>Media-alta tecnología</i>												
Equipo científico	44,26	26,61	218,7	126,9	10,43	24,71	148,2	173,7	84,55	63,45	27,76	15,06
Ind. química	185,0	148,68	84,89	42,21	110,2	68,77	69,79	82,54	79,58	88,22	100,8	110,1
Automóvil	121,7	158,3	na	na	133,3	98,84	98,72	100,6	286,7	208,5	109,8	106,8
Maq. eléctrica	143,0	172,5	46,71	42,69	123,2	73,03	93,95	44,46	4,59	7,01	51,58	62,60
Otro mat. transp.	15,38	97,56	148,7	97,56	620,5	331,7	97,43	107,3	76,92	412,2	76,92	121,9
Maq. no eléctrica	205,7	153,7	203,7	334,1	59,38	118,3	69,84	60,91	134,6	129,7	53,23	87,11
<i>Media-baja tecnología</i>												
Plásticos	83,16	76,31	103,7	102,1	470,5	173,7	81,05	85,26	135,8	100	195,2	114,21
Ind. naval	100,0	127,7	2200	1722	1025	961,1	na	na	1431,2	466,6	62,5	83,3
Otras manufact.	20,25	19,23	1533,	1067	12,65	102,5	107,6	115,4	45,57	66,66	87,34	34,61
Metales no féreos	57,73	41,25	4,12	8,75	118,5	51,25	69,07	57,5	392,8	197,5	121,6	67,5
Miner. no metal.	88,28	91,51	285,1	63,21	267,9	239,6	74,22	57,55	132,8	236,8	110,9	115,1
Prod. metálicos	153,64	151,1	125,8	51,07	164,9	171,2	85,43	82,73	160,9	164,0	78,81	102,8
Refino de petróleo	23,26	27,58	na	na	114,9	128,9	126,4	139,3	72,91	102,1	116,3	100,7
Metales féreos	97,22	73,68	21,66	54,91	215,0	176,3	57,77	22,81	145,5	132,4	67,77	119,3
<i>Baja tecnología</i>												
Papel	42,85	17,6	77,55	28,8	112,2	62,4	118,4	143,2	1007	492	30,61	32,8
Textil	122,4	103,51	179,6	47,36	112,2	389,5	55,10	63,15	236,7	103,5	126,5	129,8
Alimentación	55,33	33,33	382,7	308,1	187,3	188,4	73,60	77,27	253,8	210,1	78,17	99,49
Madera	121,8	83,87	212,5	148,4	12,5	170,9	109,4	90,32	490,6	316,1	37,5	96,77

	REINO UNIDO		HOLANDA		IRLANDA		ITALIA		SUECIA		JAPÓN	
	1980	1994	1980	1994	1980	1994	1980	1994	1980	1994	1980	1994
<i>Alta tecnología</i>												
Aeroespacial	137,9	125,1	17,61	19,70	1,15	2,30	62,13	114,6	46,95	54,25	4,86	6,70
Maq. oficina	76,45	24,90	13,71	60,89	72,72	95,78	95,53	66,66	37,55	37,42	56,18	115,7
Ind. farmacéutica	148,2	263,7	124,7	84,34	136,1	179,2	237,2	134,8	140	154,9	116,7	74,85
TV, radio, comunic.	164,0	64,65	111,5	94,63	78,96	128,1	104,4	139,4	92,57	158,3	100,4	108,9
<i>Media-alta tecnología</i>												
Equipo científico	36,32	14,61	15,86	20,59	43,01	117,9	17,32	15,05	30,48	104,7	69,52	56,87
Ind. química	97,5	122,7	286,6	226,4	134,7	49,52	139,5	67,51	45,41	29,96	128,6	112,3
Automóvil	42,94	66,30	20,41	46,08	10,54	6,21	176,0	117,7	142,7	126,7	114,4	84,24
Maq. eléctrica	63,94	132,3	297,1	276,8	58,42	66,45	47,27	81,38	84,07	23,59	123,9	188,4
Otro mat. transp.	35,89	85,36	2,56	na	328,2	na	238,4	253,6	317,9	117,1	156,4	53,65
Maq. no eléctrica	92,15	141,6	43,23	50,45	68,77	55,64	41,38	102,6	226,3	163,8	151,7	142,6
<i>Media-baja tecnología</i>												
Plásticos	33,68	55,26	41,58	84,39	310	96,84	187,4	101,6	63,15	61,05	158,9	152,6
Ind. naval	231,2	138,8	275	85,0	131,2	88,88	318,7	466,6	650	138,8	181,5	100
Otras manufact.	101,3	33,33	1,38	62,16	126,6	82,05	12,65	15,38	32,91	12,82	146,8	128,2
Metales no férreos	61,85	27,5	45,36	187,8	4,12	27,5	52,57	16,25	151,5	43,75	189,7	203,7
Miner. no metal.	76,56	66,98	29,68	46,79	407,0	230,1	60,16	55,66	74,22	34,90	217,9	200,9
Prod. metálicos	70,19	75,54	66,88	111,0	442,4	169,1	92,05	136,7	377,5	116,5	115,2	93,52
Refino de petróleo	40,27	53,10	135,1	185,4	0,34	2,75	48,95	106,2	5,90	24,82	75,34	63,44
Metales férreos	56,66	64,91	63,33	138,8	35,55	29,82	121,1	120,2	210,5	109,6	273,8	242,9
<i>Baja tecnología</i>												
Papel	55,10	43,2	41,83	47,96	58,16	150,4	19,38	23,2	440,8	252,8	74,49	68,0
Textil	126,5	56,14	65,30	89	781,6	564,9	16,32	115,8	73,47	38,59	234,7	156,1
Alimentación	155,3	158,1	313,2	377,2	1134	694,4	42,13	75,75	130,9	76,26	165,9	137,3
Madera	31,25	51,61	3,44	20	15,62	641,9	3,12	58,06	125	70,96	115,6	119,3

FUENTE: Elaboración propia a partir de OCDE (1997). *Main Industrial Indicators*.

BIBLIOGRAFÍA

- AMABLE, B.; VERSPAGEN, B. (1995): "The Role of Technology in Market Shares", *Applied Economics*, vol. 27 (1), pp. 197-205.
- AMENDOLA, M.; GUERRIERI P.; PADOAN, P.C. (1992): "International Patterns of Technological Accumulation and Trade", *Journal of International and Comparative Economics*, vol. 1, pp. 173-197.
- ARCHIBUGI, D.; PIANTA, M. (1993): "Patterns of Technological Specialisation and Growth of Innovative Activities in Advanced Countries", en K. Hughes [ed.]: *European Competitiveness*. Cambridge: Cambridge University Press.
- ARCHIBUGI, D.; PIANTA, M. (1992): *The Technological Specialisation of Advanced Countries. A Report to the EEC on International Science and Technology Activities*. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.
- ARROW, K.J. (1962): "The Economic Implications of Learning by Doing", *Review of Economic Studies*, vol. 29, pp. 155-173.
- BELL, M.; PAVITT, K. (1993): "Technological Accumulation and Industrial Growth. Contrasts between Developed and Developing Countries", *Industrial and Corporate Change*, vol. 2 (2), pp. 157-210.
- CANTWELL, J. (1989): *Technological Innovation and Multinational Corporations*. Oxford: Basil Blackwell.
- DALUM, B.; LAURSEN, K.; VILLUMSEN, G. (1996): "The Long Term Development of OECD Export Specialisation Patterns. De-Specialisation and 'Stickiness'". Grupo IKE. Aalborg

- University. (Documento preparado como parte del proyecto *Technology, Economic Integration and Social Cohesion*. Programa Europeo TSER).
- DOSI, G. (1984): *Technical Change and Industrial Transformation*. Londres: MacMillan Press.
- DOSI, G.; FREEMAN, C.; NELSON, R.R.; SOETE, L. [comp.] (1988): *Technical Change and Economic Theory*. Londres: Pinter Publishers.
- DOSI, G.; PAVITT, K.; SOETE, L. (1990): *The Economics of Technical Change and International Trade*. Brighton: Harvester Wheatsheaf.
- FREEMAN, C. [ed.] (1990): *The Economics of Innovation*. Aldershot: Edward Elgar Publishers.
- FREEMAN, C. (1988): *Technology Policy and Economic Performance*. Londres: Pinter Publishers.
- GROSSMAN, G.M.; HELPMAN, E. (1995): *Technology and Trade*. (Discussion Paper, núm. 1134). Londres: Centre for Economic Policy Research (CEPR).
- GROSSMAN, G.M.; HELPMAN, E. (1992): *Innovation and Growth in the Global Economy*. Cambridge, MA: MIT Press.
- GUERRIERI, P. (1991): *Technology and International Trade Performance in the Most Advanced Countries*. (Berkley Working Paper, núm. 49). Berkley.
- GUNTÍN, X. (1999): *Comercio e innovación industrial nos países da OCDE: unha análise cuantitativa*. (Tesis doctoral). Universidad de Santiago de Compostela.
- HART, P.E. (1994): "Galtonian Regression Across Countries and the Convergence of Productivity", *Discussion papers in Quantitative Economics and Computing, Series E, II*.
- KRUGMAN, P. (1994): *Rethinking International Trade*. MIT Press.
- LUNDVALL, B.A. [ed.] (1992): *National Systems of Innovation. Towards a Theory of Innovation and Internactive Learning*. Londres: Pinter Publishers.
- MALERBA, F.; ORSENIGO, L. (1993): "L'accumulazione delle capacità tecnologiche nell'industria italiana (1969-84)", en C. Filippini [ed.]: *Innovazione tecnologica e servizi alle impresa*.
- METCALFE, S. (1995): "The Economic Foundations of Technology Policy: Equilibrium and Evolutionary Perspectives", en P. Stoneman [ed.]: *Handbook of the Economics of Innovation and Technological Change*. Oxford: Blackwell.
- METCALFE, J.S. (1988): *Trade, Technology and Evolutionary Change*. (Discussion Paper). Manchester University Press.
- NELSON, R.R. (1993): *National Systems of Innovation. A Comparative Analysis*. Oxford: Oxford University Press
- NELSON, R.R.; WINTER, S. (1982): *An Evolutionary Theory of Economic Change*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- NELSON, R.R.; WINTER, S. (1977): "In Search of a Useful Theory of Innovation", *Research Policy*, vol. 6 (1).
- OECD (1997): *Science, Industry and Technology-Scoreboard of Indicators*. París.
- PATEL, P.; PAVITT, K. (1995): "Patterns of Technological Activity. Their Measurement and Interpretation", en P. Stoneman [ed.]: *Handbook of the Economics of Innovation and Technological Change*. Oxford: Blackwell.
- PAVITT, K. (1984): "Sectoral Patterns of Technical Change: Towards a Taxonomy and a Theory" *Research Policy*, vol. 13 (6), pp. 343-373. (Reimpreso en C. Freeman (1990): *The Economics of Innovation*. Aldershot: Edward Elgar Publishers).

- ROMER, P.M. (1990): “Endogenous Technological Change”, *Journal of Political Economy*, vol. 98, pp. 571-602.
- ROSENBERG, N. (1982): *Inside the Black Box: Technology and Economics*. Cambridge: Cambridge University Press.
- SOETE, L. (1987): “The Impact of Technological Innovation on International Trade Patterns: The Evidence Reconsidered”, *Research Policy*, vol. 16 (1), pp. 101-130.
- SOETE, L.; VERSPAGEN, B. (1994): “Competing from Growth: The Dynamics of Technology Gaps”, en L.L. Passinetti y R.M. Solow [ed.]: *Economic Growth and the Structure of Long Term Development*. Londres: St’Martin Press.
- STONEMAN, P. [ed.] (1995): *Handbook of the Economics of Innovation and Technological Change*. Oxford: Blackwell.
- VERSPAGEN, B. (1992): “Endogenous Innovation in Neoclassical Growth Models: A Survey”, *Journal of Macroeconomics*, (otoño), vol. 14 (4), pp. 631-662.