ESPECIALIZACION TECNOLOGICA Y ESPECIALIZACION COMERCIAL. EVIDENCIA EMPIRICA PARA LOS PAISES DE LA UNION EUROPEA

Sara Barcenilla Visús*

El artículo se inspira en las más recientes propuestas neo-schumpeterianas sobre comercio internacional para analizar los rasgos que caracterizan a los patrones de especialización tecnológica y comercial de las economías europeas. Concretamente, se estudian en primer lugar cuáles son las características que presentan ambos patrones en cuanto a grado de concentración, semejanza, estabilidad y acumulatividad a lo largo del tiempo. En segundo lugar, se analiza cuál es la capacidad de la especialización tecnológica para explicar la observada en el ámbito comercial durante el período 1973-1993 para cada una de las economías consideradas.

Palabras clave: *relaciones comerciales internacionales, tecnología, transferencia de tecnología, ventaja comparativa, ventaja competitiva, Unión Europea, 1973-1993.*

Clasificación JEL: *C21, F14, O33.*

1. Introducción

La consideración de la tecnología como factor explicativo de la dinámica comercial de las naciones —y de los sectores que operan en ellas— ha dado lugar a un impresionante desarrollo de propuestas teóricas y empíricas en los últimos años. Las cuestiones concretas que cabe analizar en relación al vínculo existente entre ambos fenómenos económicos —el progreso técnico y la evolución del comercio internacional— son muy diversas: desde el análisis microeconómico que relaciona la capacidad técnica de una empresa con su proyección en los mercados externos[1], hasta el estudio macroeconómico del efecto que la aptitud tecnológica de las naciones tiene sobre su posición competitiva en el contexto internacional[2], pasando por planteamientos de carácter mesoeconómico en los que se analizan las peculiaridades técnicas y comerciales de los distintos sectores industriales[3].

* Departamento de Estructura Económica. Universidad de Zaragoza.

[1] Véase, por ejemplo, KAY (1982) y WAKELIN (1997, capítulo 6).

[2] Véase, AMENDOLA *et al.* (1993); VERSPAGEN y WAKELIN (1993); MAGNIER y TOUJAS-BERNATE (1994); WOLFF (1995); AMABLE y VERSPAGEN (1995); LADESMAN y PFAFFERMAY (1997) y SANCHEZ y VICENS (1994).

[3] Ejemplos de los mismos, son los trabajos de SOETE (1981, 1987); DOSI *et al.* (1990); COTSOMITIS *et al.* (1991); GREENHALGH *et al.* (1996) y VERSPAGEN (1993).

En el presente trabajo, se pretende someter a estudio los rasgos que caracterizan los patrones de especialización tecnológica y comercial de las naciones integrantes de la Unión Europea durante el período 1973-1993. Desde este punto de vista, lo que se estudia en definitiva es el patrón de ventajas comparativas, esto es, la posición comparativa que muestran entre sí los distintos sectores que operan en las naciones consideradas, por oposición al análisis de las ventajas competitivas que analiza la posición comparada de un mismo sector entre diferentes países[4].

Concretamente, se ofrece evidencia empírica adicional en torno a las cuestiones que en los últimos años preocupan de forma reiterada —y no siempre concluyente— en la literatura empírica. Estas hacen referencia a los rasgos que definen los patrones de especialización tecnológica y comercial de los países desarrollados en cuanto a grado de concentración, semejanza, estabilidad y acumulatividad en el tiempo: ¿se observa una tendencia en los países pequeños a concentrar sus ventajas en unos pocos sectores?, ¿existe similitud entre los patrones de especialización europeos?, ¿tiende a reforzarse en el tiempo?, ¿se advierten cambios profundos en los patrones de especialización o son, en general, estables? y, por último, en relación al vínculo existente entre ambas especializaciones ¿es la especialización tecnológica un claro determinante de la especialización comercial?

Seguidamente, en el primer apartado se efectúa una breve mención a los modelos neotecnológicos por ser los que, de forma más evidente, advierten la existencia de un claro vínculo entre ambos tipos de especialización. En un segundo apartado se estudian los rasgos que definen los patrones de especialización tecnológica y comercial de las economías europeas. Para concluir, en el tercer apartado se analiza la relación existente entre ambos tipos de especialización con referencia a los países que conforman la Unión Europea y a los veinte años que transcurren entre 1973 y 1993.

[4] Sobre la distinción entre ventajas comparativas y ventajas competitivas véase ALONSO (1992).

2. Especialización tecnológica y especialización comercial: propuestas neotecnológicas

La convicción de que la capacidad tecnológica desempeña un papel fundamental en la determinación de la aptitud de las naciones —y de los sectores que operan en ellas— para competir en los mercados externos, es común a todos los desarrollos teóricos que tratan de ofrecer explicaciones a la denominada «paradoja de Leontief»[5]. No obstante, de entre todas ellas, probablemente sea en la perspectiva evolucionista —Dosi *et al.* (1990), Verspagen (1993)— donde de forma más precisa se analizan, no sólo los efectos del progreso técnico en la dinámica comercial, sino los rasgos que definen a dicho proceso como fenómeno microeconómico. Para hacerlo, la teoría evolucionista adopta y complementa elementos propios de los modelos neorricardianos de comercio internacional y de las ideas neoschumpeterianas sobre el progreso técnico.

Los primeros son, en definitiva, modernos desarrollos de la teoría de la brecha tecnológica iniciada por Posner (1961). Ejemplo de los mismos son los trabajos de Cimoli (1988, 1994) y Cimoli y Soete (1992)[6], en los que el progreso técnico en sus diversas manifestaciones —innovación/imitación de producto/proceso —condiciona de forma efectiva la evolución de los patrones de especialización de las naciones. En primer lugar concretado en innovación de producto, el progreso técnico explica por qué la producción y el comercio de determinados bienes —los innovadores— corresponden en exclusiva al país tecnológicamente superior. En tal caso el liderazgo tecnológico se considera determinante indiscutible de la ventaja absoluta que convierte al país en productor y exportador exclusivo del

[5] Un *survey* reciente puede verse en WAKELIN (1997, capítulo 2).

[6] La primera aportación en esta línea se debe a DORNBUSCH *et al.* (1977), quienes aplican el modelo al caso de dos países, efectuando un análisis de estática comparativa bajo los supuestos de homoteticidad de las funciones de demanda y vaciado en el mercado de trabajo. La versión del modelo ricardiano a la que aquí se hace referencia tiene su origen en CIMOLI (1988) y difiere radicalmente de la de DORNBUSCH *et al.* al suponer la existencia de múltiples elasticidades renta y precio en los bienes de comercio, así como la posibilidad de que exista desempleo.

bien nuevo. Más cuestionable resulta cuando la mejora técnica afecta al patrón de ventajas comparativas con que se elaboran los bienes ricardianos, entendiendo como tales aquéllos menos complejos técnicamente y susceptibles de ser elaborados por todos los países implicados a través del comercio. En principio, es posible distinguir dos formas en las que el progreso técnico afecta al patrón de ventajas comparativas: cuando se concreta en imitación de producto, transforma bienes que con anterioridad se exportaban en virtud de la ventaja absoluta en bienes comerciables en función de la ventaja comparativa, provoca en consecuencia la mutación de los bienes innovadores en bienes ricardianos y, en definitiva, amplía el conjunto de bienes que pueden elaborar los países alejados de la frontera tecnológica; alternativamente, la innovación/imitación de proceso origina alteraciones en la eficiencia con que se elaboran los bienes ricardianos incrementando la ventaja comparativa siempre y cuando estos aumentos en la eficiencia —productividad[7]— no se vean compensados por elevaciones en los salarios de la misma cuantía. En efecto, si bien en el largo plazo la superioridad técnica se concibe como el principal determinante de la ventaja observada en el ámbito comercial, el modelo neorricaridiano reconoce que, a corto plazo, otros factores relacionados con los costes relativos pueden alterar el resultado[8]. Ahora bien, la medida en que los ajustes relacionados con costes —muchas veces relacionados con las asimetrías institucionales en la fijación de salarios que se observan entre naciones— pueden resultar efectivos no es ilimitada. La dimensión que muestre el *gap* tecnológico inicial será un factor clave para determinar en qué medida estos ajustes salariales compensatorios pueden resultar eficaces. Sólo si el desfase tecnológico es pequeño, tendrán los ajustes salariales su adecuado reflejo en la ganancia de ventaja comparativa; si la brecha tecnológica es elevada, difícilmente podrá lograrse compensar una asimetría tecnológica extrema mediante ajustes salariales[9]. En tal situación, se llegaría al planteamiento de un caso particular del modelo, en línea con los modelos Norte-Sur planteados por Krugman (1979) o Dollar (1986), entre otros[10], en los que se observa una especialización completa entre países: los tecnológicamente avanzados sólo elaboran bienes innovadores, mientras que los más retrasados se especializan en la producción de ricardianos. Si esto es así, la ventaja comparativa deja de ser el factor relevante a la hora de determinar qué bienes y en qué país se elaborarán en un momento dado del tiempo, pues tal delimitación corresponde ahora a las capacidades tecnológicas, innovadoras e imitadoras que, en términos absolutos, muestran las naciones.

[7] En realidad en el modelo de CIMOLI y SOETE (1992), el incremento en la productividad laboral puede interpretarse como resultado de dos factores: la tasa de innovación en el país más avanzado o la de imitación en el país más retrasado, y los parámetros que representan la medida en que dichas capacidades tecnológicas se trasladan a la producción. METCALFE (1989) insiste especialmente en la importancia que tiene la difusión de la mejora tecnológica a lo largo y ancho del aparato productivo a la hora de garantizar que el progreso técnico se concreta en un incremento de las ventajas comparativas. De nada sirve la innovación si ésta no va seguida de la difusión tecnológica. No obstante, si bien el autor reconoce el progreso técnico como un determinante fundamental de la ventaja comparativa dinámica, su modelo no expresa formalmente tal influencia.

[8] DOSI *et al.* (1990) demuestran que también en el caso en el que existan *inputs* de capital y beneficios positivos el patrón de especialización dependerá exclusivamente de las productividades laborales y las tasas de salario (*op cit.,* página 202). Eso sí, en cualquier caso, es necesario presuponer el carácter acumulativo del progreso técnico y aceptar la hipótesis de que cualquier innovación de producto deja invariada la relación capital/*output* (progreso técnico neutral a lo Harrod) y que las técnicas de producción pueden concebirse como inferiores o superiores, independientemente de cuál sea la distribución de la renta (véase DOSI y SOETE, 1983). No obstante, es posible ampliar el conjunto de factores determinantes de la ventaja comparativa. Así, por ejemplo, METCALFE (1989) añade a la variable relacionada con los costes (eficiencia) y a la relativa a la capacidad técnica (creatividad), una tercera representativa de la capacidad productiva.

[9] Este efecto fue objeto de formalización empírica ya en el trabajo de CIMOLI (1988). El autor define un parámetro, el denominado *multiplicador tecnológico,* que representa la elasticidad del patrón de especialización ante cambios en los salarios relativos y que será mayor cuanto menor sea la distancia tecnológica inicial.

[10] Entre estos estudios podemos mencionar el de DORNBUSH *et al.* (1977); KRUGMAN (1985); WILSON (1980); COLLINS (1985); DOLLAR (1986); JENSEN y THURSBY (1987); y CANTNER y HANUSCH (1993). Se trata de modelos de equilibrio general en los que, con la excepción de COLLINS (1985) que analiza el caso de tres naciones (industrializada, de nueva industrialización y retrasada), se considera que existen dos países, el Norte innovador y un Sur imitador.

Claramente vinculada con los modelos neorricardianos, la moderna propuesta evolucionista del comercio internacional se centra en el estudio de los cambios en el patrón de especialización cuyo origen no es otro que el observado en los patrones tecnológicos. Dos son las características que distinguen la propuesta evolucionista —Dosi *et al.* (1990); Verspagen (1993); Maggi (1993)[11]—, de otros desarrollos teóricos de corte revisionista. En primer lugar el hecho de que se considere a la tecnología no un factor más en la determinación de la especialización productiva de las naciones, sino el factor esencial y definitivo a largo plazo. Como ha señalado Metcalfe (1989) entre las distintas fuentes de ventaja comparativa, se consideran las más relevantes aquéllas basadas en una superior tecnología de producto o de proceso, por ser las que permitirán un mayor beneficio en el presente, y un mayor conocimiento y prosperidad en el futuro. Un segundo rasgo distintivo de la corriente evolucionista del comercio internacional es que somete a estudio el propio progreso tecnológico como fenómeno microeconómico, atribuyéndole ciertos rasgos que le son característicos en línea con la propuesta de Nelson y Winter (1982). Entre éstos, cabe destacar tres fundamentalmente. En primer lugar se considera *endógeno,* por ser un resultado del propio proceso productivo. Puede ser, además, *acumulativo,* desde el momento en que se admite que la actividad de I+D muestra claros efectos de aprendizaje y la eficiencia de la producción aumenta con el *output* acumulado. Finalmente, el progreso técnico se considera *dual* —promotor de la convergencia si se concreta en imitación y de la divergencia cuando se concreta en innovación.

A partir de aquí, en la medida en que se asume que el progreso técnico es el principal factor explicativo de la posición comercial de las naciones o sectores, todos los rasgos que se atribuyen al progreso técnico son también imputables a la evolución del comercio internacional. En virtud de los mismos, las ventajas comparativas de los sectores industriales que operan en un país no son el resultado de unas dotaciones factoriales predeterminadas, sino que, por el contrario, se pueden crear, son *endógenas;* además, se supone que tales ventajas se refuerzan con el tiempo, muestran un carácter *acumulativo* lo que confiere a los patrones de especialización una clara tendencia no sólo a la estabilidad en el tiempo sino a la profundización de las ventajas de algunos sectores y las desventajas de otros. Se asume, por tanto, la posibilidad de que el progreso técnico pueda fomentar la *divergencia* en los patrones de especialización comercial y en las posiciones competitivas de los países en los mercados mundiales si la innovación es más rápida, más poderosa que los fenómenos de imitación. No obstante, la *convergencia* se observará si predomina la difusión tecnológica y la generación de *spillovers* a nivel internacional. Bajo estas premisas, la ventaja comparativa se convierte en un fenómeno esencialmente dinámico, al modo en que lo interpreta Cimoli (1994) o, desde otro planteamiento metodológico radicalmente distinto, Grossman y Helpman (1990) y Krugman (1985)[12], que

[11] En realidad, estos dos últimos autores centran su análisis en el estudio de las ventajas competitivas, es decir en el análisis de los factores determinantes de la posición competitiva (cuota comercial) de un mismo sector entre diferentes países. Aun así sus aportaciones resultan interesantes para el tema que nos ocupa dado que, como señalan DOSI *et al.* (1990) la ventaja comparativa podría definirse como el cociente entre dos medidas de la ventaja competitiva: la que tiene un sector dentro del país, y la que tiene la totalidad del país en el mundo (*op cit.*, página 161).

[12] La extensión del modelo neorricardiano de CIMOLI (1994) incorpora consideraciones de demanda para valorar los efectos de los cambios en la especialización comercial sobre el crecimiento económico. Adicionalmente, dichos cambios se supone que son una función de los habidos en los salarios y en la productividad mientras estos últimos quedan modelizados mediante planteamientos kaldorianos de causalidad acumulativa. Concretamente la productividad se hace depender del conocimiento acumulado, siendo éste, a su vez, función del *output* nacional y de la difusión internacional de conocimiento. La conclusión más relevante del trabajo de Cimoli es que la mejora en la eficiencia no es, por sí sola, garantía de una mayor tasa de crecimiento. Sólo lo será si no se ve compensada por elevaciones salariales de la misma cuantía y si se efectúa en sectores de demanda suficientemente dinámica. Los autores neoclásicos también incorporan elementos propios de las perspectivas evolucionistas y neorricardiana en sus modelos. La influencia neoschumpeteriana en el trabajo de GROSSMAN y HELPMAN (1990) se concreta en la consideración de un sector específico de I+D que proporciona a los empresarios innovadores rentas monopolistas. Dicho sector genera *spillovers* que evitan la aparición de rendimientos decrecientes y garantizan la continuidad de la inversión en I+D internacional. Por su parte, KRUGMAN (1985) incorpora elementos neorricardianos en un esquema de análisis tipo

extiende sus efectos más allá del ámbito del comercio internacional, hacia el más complejo mundo del crecimiento económico.

El estudio de la ventaja comparativa cobra así nueva relevancia tanto en lo que se refiere al análisis de sus causas —en especial del factor tecnológico— como en lo relativo a la valoración de sus consecuencias sobre el crecimiento económico. Estas últimas, no obstante, exceden el objeto de estudio de este trabajo. En lo que sigue, la investigación se centrará en el estudio de la primera relación causal: la que rige entre la especialización tecnológica y la especialización comercial de las economías europeas.

3. Rasgos característicos de la especialización europea

Una primera aproximación al análisis de los rasgos que definen el patrón de especialización tecnológica/comercial de un país exige estimar, para cada uno de los sectores que operan en el mismo, el valor que adopta el Indice de Ventaja Comparativa Revelada (IVCR) y su homólogo en el ámbito tecnológico (IVTR).

Ambos índices se calculan tomando como referencia el siguiente cociente:

$$VCR = \frac{\left(\dfrac{X_{ij}}{\sum_i X_{ij}}\right)}{\left(\dfrac{\sum_i X_{ij}}{\sum_i \sum_j X_{ij}}\right)}$$

Cuando se trata de calcular el Indice de Ventaja Comparativa Revelada, X_{ij} representa las exportaciones del país *i* en el sector *j*; si, por el contrario, lo que se analiza es la especialización tecnológica, es decir el Indice de Ventaja Tecnológica Revelada, X_{ij} es una medida del *input* o del *output* tecnológico del sector *j* en el país *i*[13]. Un valor de este índice superior a 1 muestra que el país *i* tiene ventaja comparativa en el sector *j*, tomando los sectores con desventaja valores inferiores a la unidad.

Dados los datos de exportaciones e I+D disponibles, se han calculado, en media, los valores que los IVCR e IVTR muestran en tres momentos del tiempo 1973-1975, 1982-1984 y 1991-1993[14]. Ambos índices han sido calculados para 22 sectores que operan en todos los países de la Unión Europea para los que se dispone de información—13 en el caso de la especialización comercial y 9 en la tecnológica[15].

La primera característica que se pretende analizar en torno a la especialización europea hace referencia al grado en que la misma se manifiesta, es decir al nivel de concentración que muestran los patrones de especialización, y a la evolución que dicho nivel muestra a lo largo del tiempo. Con tal objetivo se calculó la desviación[16] que el IVR —tecnológico o comercial— muestra respecto a la media en cada nación considerada. La desviación será alta si la especialización de la nación es muy elevada, esto es, si existe una asimetría evidente entre algunos sectores con clara ventaja comparativa y otros con clara desventaja. Valores reducidos de la desviación son el reflejo de un patrón de especialización más disperso. Como queda reflejado

Heckscher-Ohlin en el que los países más avanzados tecnológicamente se especializan en la exportación de bienes intensivos en tecnología. Los autores llegan a una conclusión similar a la de Cimoli. No siempre la mejora tecnológica promueve el crecimiento mundial. Para Grossman y Helpman, el crecimiento decae si la mejora tecnológica se efectúa en el país con desventaja comparativa en I+D. Para KRUGMAN (1985) también el progreso técnico en el país más rezagado puede perjudicar el crecimiento del líder.

[13] Acerca de la utilización de diferentes indicadores tecnológicos y fuentes de datos véase, por ejemplo, ARCHIBUGI y PIANTA (1992b) y PATEL y PAVITT (1987).

[14] Los datos se plantean en medidas para tres años con objeto de eliminar las fluctuaciones estacionales que pueden alterar el valor anual de los índices. Al considerar tres momentos alejados en el tiempo se pretende facilitar la percepción de cambios efectivos en las especializaciones, que difícilmente se observarían en períodos de tiempo inferiores. Las exportaciones figuran en la base de datos STAN de la OCDE, mientras que la variable tecnológica, gastos en I+D, se obtuvo en la base de datos ANBERD, también elaborada por la OCDE.

[15] Véase en el Anexo la descripción de sectores considerados.

[16] SOETE (1987) utiliza la desviación y AMENDOLA *et al.* (1992, 1998) utilizan la varianza para valorar el grado de concentración.

CUADRO 1

GRADO DE CONCENTRACION DE LOS PATRONES DE ESPECIALIZACION COMERCIAL Y TECNOLOGICA DE LOS PAISES DE LA UE

	Especialización comercial			Especialización tecnológica		
	1973-1975	1982-1984	1991-1993	1972-1975	1982-1984	1991-1993
Alemania	0,31	0,30	0,26	0,36	0,39	0,36
Bélgica	0,55	0,65	0,73	–	–	–
Dinamarca	0,89	0,93	1,06	3,75	8,16	5,90
España	**0,65**	**0,57**	**0,55**	**2,21**	**1,58**	**1,20**
Finlandia	2,36	2,30	1,75	4,94	2,74	2,86
Francia	0,33	0,28	0,30	0,49	0,48	0,37
Grecia	1,11	1,14	1,27	–	–	–
Holanda	0,68	0,68	0,60	0,94	0,96	0,97
Italia	0,42	0,51	0,52	1,32	0,67	0,66
Portugal	1,11	1,03	1,12	–	–	–
Suecia	1,13	0,95	0,81	1,60	1,23	1,07
Austria	0,83	0,64	0,56	–	–	–
Reino Unido	0,70	0,51	0,50	0,46	0,36	0,39
Irlanda	–	–	–	7,53	3,32	1,98

FUENTE: Elaboración propia.

en el Cuadro 1, para la mayor parte de los países para los que se dispone de información en ambos ámbitos, los patrones de especialización tecnológica parecen más concentrados —más especializados— que los patrones de especialización comercial. En efecto, con la única excepción del Reino Unido —para todo el período—, la desviación de la variable representativa de la especialización tecnológica es siempre superior a la representativa de la especialización comercial[17].

A la altura de 1993 los patrones de especialización comercial menos concentrados se observan en Alemania y Francia, con una cierta tendencia a la desespecialización desde 1973, lo que podría explicarse por la creciente importancia del comercio intraindustrial. Por el contrario, Dinamarca, Finlandia, Grecia, y Portugal muestran grados de concentración elevados, con claras desventajas comparativas en algunos sectores y marcadas desventajas en otros, y una tendencia hacia la dispersión sólo en Finlandia; España, junto al resto de países, no muestra un grado de especialización llamativo ni por exceso ni por defecto y, de este último grupo, sólo Italia y Bélgica tienden a incrementar su especialización.

En el año 1993, los patrones de especialización tecnológica más concentrados se observan en Dinamarca, Finlandia e Irlanda. España, Suecia, Holanda e Italia muestran un grado de concentración intermedio y, por último, Alemania, Reino Unido y Francia tienen patrones de especialización tecnológica claramente dispersos. La comparación entre el grado de concentración existente en 1973 y en 1993 pone de manifiesto que sólo en Dinamarca se observa una clara tendencia a reforzar la especialización tecnológica[18]. En lo relativo a España, llama la atención

[17] Un resultado que se opone al obtenido por AMENDOLA *et al.* (1992, 1998) quienes advierten, durante el período 1967-1987, una mayor concentración en los patrones de especialización comercial utilizando como indicador tecnológico patentes concedidas en Estados Unidos.

[18] Este resultado coincide con el obtenido por ARCHIBUGI y PIANTA (1992a, 1992b) tras efectuar una interesante valoración del grado de especialización de los países europeos con referencia al que se observa a nivel mundial. Dicho análisis se efectúa mendiante el cálculo de una *chi* cuadrado que compara la distribución porcentual de las patentes de un país por sectores con la que se observa a nivel mundial, y pone de manifiesto en

la evidente caída en el grado de especialización tecnológica que ha caracterizado a nuestro país en las últimas décadas, probablemente como resultado de un incremento en el esfuerzo inversor en I+D que frecuentemente va acompañado de una pérdida de especialización[19].

De todo ello parece obtenerse evidencia a favor de una hipótesis[20]: la necesidad de los países «pequeños» no observada en los «grandes» de concentrar su especialización, tanto tecnológica como comercial, en unos pocos sectores con objeto de que les resulten rentables sus esfuerzos inversores en ambos ámbitos. Adicionalmente, la observación de la evolución que el grado de especialización muestra a lo largo del período considerado permite señalar que se advierte una tendencia —especialmente pronunciada en lo tecnológico— hacia la desespecialización.

La diversidad observada en el grado de especialización se advierte también en la composición de la especialización de las economías europeas[21]. Para tratar de valorar hasta qué punto los patrones de especialización europeos son o no semejantes entre sí, conviene efectuar un estudio analítico mediante el cálculo de la distancia que separa a cada dos países (Archibugi y Pianta, 1998):

$$D_{ab} = \left\{ \sum_{i=1}^{n} \left(x_{ia} - x_{ib} \right)^2 / x_{iw} \right\} / D_{max} \cdot 1.000$$

donde D_{ab} representa la distancia que separa a dos países a y b en un momento dado del tiempo, x_{ia} denota el porcentaje de exportaciones (de gastos en I+D) del país a en el sector i, x_{iw} la participación de las exportaciones del sector i en las exportaciones totales del área y $D_{máx}$ es la media del valor máximo de la distancia observado en el período. Así calculada, la distancia puede mostrar valores que oscilan entre 0 para dos países con patrones idénticos y 1.000, para aquéllos que, en la muestra considerada, presentan los patrones menos semejantes.

El Cuadro 2 pone de manifiesto los resultados obtenidos en el terreno comercial. En el primero de los subperíodos considerados cabe resaltar la enorme distancia que separa a Finlandia del resto de los países, seguida, con una diferencia considerable, por Grecia. Para las restantes naciones, rara vez se observa un valor de la distancia superior a 300 y, en general, no tienen un comportamiento medio distintivo. En lo relativo a España, en aquel momento destaca su cercanía a Francia, Italia y Holanda y su extremo alejamiento de Finlandia. A la altura de 1993, la distancia entre los países se ha reducido en la gran mayoría de los casos, si bien en término medio se advierte tan sólo una cierta convergencia en los patrones de especialización comercial europeos[22]. Finlandia (con un patrón muy concentrado en tres sectores)[23], sigue alejada del resto, aunque disminuye considerablemente su distancia, mientras Grecia y Portugal profundizan en

qué medida el patrón de especialización sectorial difiere del que se observa a nivel mundial. Los autores concluyen que el grado de especialización es extremadamente elevado en Portugal y Grecia; menor, aunque importante, en España, Bélgica, Dinamarca, Italia, Irlanda y Holanda, y muy reducido en Alemania, Francia y Reino Unido.

19 ARCHIBUGI y PIANTA (1992b) demuestran empíricamente esa relación negativa que se advierte entre el «tamaño tecnológico» de una nación, medido por el gasto en I+D acumulado, y su grado de especialización.

20 Una hipótesis ampliamente corroborada en la literatura empírica. Resultados análogos a los que aquí se presentan pueden verse en los trabajos de SOETE (1987); ARCHIBUGI y PIANTA (1992b) y AMENDOLA *et al.* (1992, 1998).

21 Los datos relativos al valor de los índices para todos los países, sectores y años están a disposición del investigador que lo requiera.

22 Este resultado se opone al obtenido por WOLFF (1997) quien, a nivel sectorial y durante el período 1970-1990, no observa la supuesta convergencia en los patrones de especialización que, ante la convergencia en la dotación de factores, prevé la hipótesis H-O. El autor llega a esta conclusión tras calcular la dispersión del IVCR con datos relativos a 14 países de la OCDE, que incorpora nueve países «ricos» de los aquí considerados. Por el contrario, BEELEN y VERSPAGEN (1994), mediante la estimación de una regresión en la que el crecimiento del IVCR se hace depender de su valor inicial, sí advierten convergencia en los patrones de especialización de 20 países de la OCDE para el período 1970-1988. También SOETE y VERSPAGEN (1994) advierten una clara convergencia en los patrones de especialización comerciales de los países de la OCDE durante el período 1970-1990. Los autores atribuyen este resultado a la existencia de intensos procesos de imitación tecnológica que han favorecido el acercamiento de los países más rezagados a la estructura productiva de los líderes.

23 Madera y muebles, papel e impresión y construcción naval.

CUADRO 2

DISTANCIA ENTRE LOS PATRONES DE ESPECIALIZACION COMERCIAL DE LOS PAISES DE LA UE

1973-1975	Alemania	Bélgica	Dinamarca	España	Finlandia	Francia	Grecia	Holanda	Italia	Portugal	Suecia	Austria	Reino Unido	Media
Alemania		75,87	243,04	112,32	790,09	31,07	313,05	161,93	50,03	314,52	177,90	105,97	50,19	202,16
Bélgica			276,35	105,05	777,98	52,30	164,74	142,75	79,83	250,74	239,13	97,86	96,84	196,62
Dinamarca				104,83	863,94	159,23	296,15	137,52	240,07	273,34	368,74	295,17	231,59	290,83
España					**667,81**	**51,47**	**154,71**	**98,58**	**70,56**	**158,39**	**208,23**	**114,43**	**119,87**	**163,85**
Finlandia						765,33	999,60	842,19	797,01	619,83	250,40	529,05	807,14	725,86
Francia							213,60	102,63	41,14	222,48	202,03	98,21	44,77	165,35
Grecia								143,13	181,88	241,61	517,82	286,48	285,82	316,54
Holanda									136,29	265,47	334,02	234,61	139,68	228,23
Italia										188,46	235,88	79,89	63,08	180,34
Portugal											325,57	148,30	285,32	274,50
Suecia												134,85	232,59	268,93
Austria													134,85	188,30
Reino Unido														207,64
Media	202,17	196,62	290,83	163,85	725,86	165,36	316,55	228,23	180,34	274,50	268,93	188,31	207,65	262,24

1991-1993	Alemania	Bélgica	Dinamarca	España	Finlandia	Francia	Grecia	Holanda	Italia	Portugal	Suecia	Austria	Reino Unido	Media
Alemania		84,56	187,32	47,43	424,75	29,67	421,71	119,20	74,88	355,74	98,78	45,47	46,86	161,37
Bélgica			215,45	73,04	481,07	70,79	327,48	117,53	105,27	344,84	177,38	100,31	94,64	182,70
Dinamarca				192,50	502,21	137,86	341,43	107,80	179,50	396,94	235,86	189,14	188,96	239,58
España					**447,16**	**51,68**	**348,19**	**137,84**	**107,45**	**326,97**	**132,67**	**92,00**	**101,12**	**171,50**
Finlandia						444,20	798,47	477,75	470,09	625,65	153,74	295,66	450,61	464,28
Francia							339,22	66,80	87,91	335,38	133,51	78,40	28,55	150,33
Grecia								283,12	242,18	154,71	548,98	390,84	407,59	383,66
Holanda									154,37	381,22	209,20	164,50	73,67	191,08
Italia										160,76	169,67	49,95	107,69	159,14
Portugal											417,66	269,95	388,90	346,56
Suecia												57,39	136,11	205,91
Austria													57,39	149,25
Reino Unido														173,51
Media	161,37	182,70	239,58	171,50	464,28	150,33	383,66	191,08	159,14	346,56	205,91	149,25	173,51	229,14

FUENTE: Elaboración propia.

su especialización centrada en recursos naturales y economías de escala y tienden a diverger todavía más de sus socios comerciales. Por término medio, España apenas modifica su proximidad al resto de los países. Sin embargo, aunque su especialización sigue concentrada en recursos naturales y economías de escala, reduce su distancia considerablemente respecto a Alemania y Suecia, y se aleja llamativamente de Portugal y Grecia. En este momento su especialización se encuentra muy cercana a la alemana, francesa y belga, con las que comparte el protagonismo de los sectores intensivos en economías de escala.

La observación del Cuadro 3 pone de manifiesto que los cambios habidos en la distancia tecnológica entre los países europeos son mucho más llamativos que los observados en el terreno comercial. En el primero de los períodos considerados, Irlanda era el país con una especialización tecnológica más alejada de la media comunitaria, seguida a cierta distancia por Finlandia.

CUADRO 3

DISTANCIA ENTRE LOS PATRONES DE ESPECIALIZACION TECNOLOGICA DE LOS PAISES DE LA UE

1973-1975	Alemania	Dinamarca	España	Finlandia	Francia	Holanda	Italia	Suecia	Reino Unido	Irlanda	Media
Alemania		324,16	110,69	477,03	51,12	77,77	91,01	113,62	50,88	855,29	239,06
Dinamarca			260,56	621,26	340,21	336,84	322,05	307,58	279,04	431,04	358,08
España				**441,31**	**99,25**	**147,80**	**98,13**	**121,20**	**106,89**	**762,14**	**238,66**
Finlandia					491,10	480,62	568,34	263,97	472,69	1000,	535,14
Francia						124,34	90,34	136,14	24,46	811,95	240,99
Holanda							194,08	203,50	117,80	758,78	271,28
Italia								170,32	133,24	782,43	272,21
Suecia									118,28	762,55	244,12
Reino Unido										729,62	225,87
Irlanda											765,97
Media	239,06	358,08	238,66	535,15	240,99	271,28	272,22	244,13	225,88	765,98	339,14

1991-1993	Alemania	Dinamarca	España	Finlandia	Francia	Holanda	Italia	Suecia	Reino Unido	Irlanda	Media
Alemania		457,25	40,57	223,68	30,68	94,24	29,97	58,95	51,34	213,78	133,38
Dinamarca			358,45	450,08	464,14	510,80	430,93	388,18	391,61	426,97	430,93
España				**172,99**	**34,56**	**110,03**	**22,45**	**51,72**	**43,11**	**142,26**	**108,46**
Finlandia					228,06	232,49	242,92	136,50	232,47	210,66	236,64
Francia						118,15	25,19	63,38	40,46	193,94	133,17
Holanda							119,31	179,37	84,82	168,01	179,69
Italia								52,78	30,14	197,62	127,92
Suecia									74,78	179,64	131,69
Reino Unido										174,12	124,76
Irlanda											211,89
Media	133,39	430,93	108,46	236,65	133,17	179,69	127,92	131,70	124,76	211,89	181,85

FUENTE: Elaboración propia.

España mostraba, por aquel entonces, un alejamiento extremo de los dos países.

La convergencia observada a lo largo del período considerado en la especialización tecnológica es mucho más intensa que la que tiene lugar en el ámbito comercial, de modo que en el último período, la similitud observada en el ámbito tecnológico es incluso superior a la observada en el ámbito comercial[24]. Ha habido, eso sí, cambios sustanciales en las posiciones relativas; Dinamarca, único país que incrementa su distancia, profundiza en un patrón concentrado fundamentalmente en cuatro sectores[25], mientras Finlandia e Irlanda muestran un claro acercamiento al resto de los países. Por su parte, España, reduce su

[24] Resultados opuestos a los de ARCHIBUGI y PIANTA (1998) que concluyen que la clara convergencia que se advierte en términos de agregados macroeconómicos entre una muestra de 13 países de la OCDE no tiene un claro reflejo en términos de especialización tecnológica sectorial. Como señalan los autores: «paradójicamente, los países convergen incrementando sus diferencias y crecen siendo cada vez más especializados», *op cit.,* página 139. No obstante, estas diferencias, los autores son capaces de distinguir dos tipos de patrones de especialización, en torno a los cuales gravitan los países más pequeños especializados en nichos de mercado: Reino Unido y Francia, por un lado, y Alemania, Italia y Suecia, por otro.

[25] Alimentos, bebidas y tabaco, construcción naval, otro equipo de transporte y otras manufacturas.

distancia en más de un 50 por 100 con respecto a la práctica totalidad de sus socios y sólo la incrementa respecto a Dinamarca. En el último subperíodo considerado, la especialización tecnológica de España es especialmente cercana a la alemana, francesa e italiana. De nuevo, el patrón común lo constituyen los sectores intensivos en economías de escala.

Los resultados obtenidos permiten dudar acerca de la veracidad de la hipótesis evolucionista en virtud de la cual existen razones de peso para suponer el carácter acumulativo de los patrones de especialización. Si se advierte una tímida desespecialización, es decir, una cierta reducción en el grado o intensidad de la especialización y, adicionalmente, se admite una cierta convergencia en lo que a la composición de la especialización respecta, tal y como la misma se manifiesta a través del cálculo de la distancia, todo apunta hacia la existencia de cierta estabilidad, pero no de acumulatividad en los patrones de especialización.

Es precisamente ese carácter acumulativo o no de los patrones de especialización lo que se pretende analizar seguidamente. En definitiva, se pretende comprobar si la acumulación de conocimientos pasada confiere una ventaja a la capacidad tecnológica presente, y si las ventajas comerciales previas también se refuerzan con el tiempo. Para ello, siguiendo a Amendola *et al.* (1992, 1998) se han planteado diversas regresiones utilizando el método galtoniano, de forma que el indicador de especialización presente se hace depender del indicador de especialización correspondiente a alguno de los dos períodos previos. Más concretamente se plantearon las siguientes regresiones en relación al ámbito comercial:

$$IVCR_{t-1} = a + b\, IVCR_{t-2} + e$$
$$IVCR_{t} = a + b\, IVCR_{t-1} + e$$
$$IVCR_{t} = a + b\, IVCR_{t-2} + e$$

y en lo tecnológico:

$$IVT_{t-1} = a + b\, IVT_{t-2} + e$$
$$IVT_{t} = a + b\, IVT_{t-1} + e$$
$$IVT_{t} = a + b\, IVT_{t-2} + e$$

donde t = 1991-93, t-1 = 1982-84, t-2 = 1973-75.

Antes de analizar los resultados que figuran en el Cuadro 4, conviene detenerse en el significado que cabe atribuir a los valores posibles del coeficiente de regresión, b. Si $b = 1$ puede decirse que los patrones de especialización son estables. Si $b > 1$, tiende a profundizarse en la estructura de ventajas/desventajas comparativas previas, esto es, se incrementa la ventaja en los sectores en los que ya se manifestaba y lo mismo ocurre con los sectores en desventaja. Lo contrario ocurre si el coeficiente adopta valores entre 0 y 1. Es el caso de regresión hacia la media, en el que se incrementa la especialización en sectores con desventaja y se reduce en los que tienen ventaja. Finalmente, si $b < 0$ ello será indicativo de que han habido cambios importantes en el ránking de sectores, que llegará a invertirse si $b = -1$.

La observación detenida de los resultados que figuran en el Cuadro 4, permite concluir lo siguiente: en general, los patrones de especialización comercial son bastante estables, tal y como muestran los valores que adopta el coeficiente de regresión, con frecuencia superior a 0,8. El vínculo entre la especialización mostrada en un período y la del período previo es especialmente evidente cuando se regresa el IVCR del último período considerado, 1991-1993, frente al inmediatamente previo, 1982-1984. Adicionalmente, como cabe esperar, tal vínculo se muestra más débil entre el último y el primero de los períodos considerados, 1973-1975. Por países llama la atención la estabilidad observada en el patrón de especialización comercial de cuatro de ellos: Bélgica, Dinamarca, Grecia y Portugal, observándose, incluso, una tendencia a reforzar la especialización previa en algunos períodos ($b > 1$). España es, junto al Reino Unido, el país que muestra un patrón de especialización menos estable.

Los resultados obtenidos al analizar el comportamiento de los patrones de especialización tecnológica figuran en el Cuadro 5. Tal y como se deduce de la observación del mismo, la estabilidad de los patrones de especialización tecnológica no es, en ningún caso, tan evidente como la observada en los patrones de especialización comercial. En efecto, b adopta con frecuencia un valor menor que 0,6 y

CUADRO 4

ESTABILIDAD EN LOS PATRONES DE ESPECIALIZACION COMERCIAL DE LOS PAISES DE LA UE*

País	Período	ß (t-student)	R^2
Alemania	I-II	0,73 (5,07)	0,54
	II-III	0,78 (9,39)	0,80
	I-III	0,66 (5,46)	0,57
Bélgica	I-II	0,90 (5,46)	0,57
	II-III	1,11 (31,87)	0,97
	I-III	0,92 (4,14)	0,46
Dinamarca	I-II	0,99 (4,76)	0,91
	II-III	1,08 (15,05)	0,91
	I-III	1,06 (9,25)	0,80
España	**I-II**	**0,59 (4,02)**	**0,41**
	II-III	**0,84 (7,89)**	**0,74**
	I-III	**0,54 (3,69)**	**0,37**
Finlandia	I-II	0,82 (7,24)	0,70
	II-III	0,71 (12,58)	0,88
	I-III	0,68 (10,75)	0,84
Francia	I-II	0,72 (7,17)	0,70
	II-III	0,84 (5,51)	0,58
	I-III	0,59 (3,70)	0,37
Grecia	I-II	0,91 (8,69)	0,78
	II-III	1,04 (11,86)	0,86
	I-III	1,095 (13,9)	0,90
Holanda	I-II	0,96 (15,69)	0,92
	II-III	0,85 (17,11)	0,93
	I-III	0,80 (9,65)	0,81
Italia	I-II	1,02 (6,85)	0,68
	II-III	0,98 (19,68)	0,92
	I-III	0,95 (5,40)	0,57
Portugal	I-II	0,83 (9,77)	0,81
	II-III	1,01 (10,64)	0,84
	I-III	0,77 (5,32)	0,56
Suecia	I-II	0,83 (22,85)	0,96
	II-III	0,79 (11,55)	0,86
	I-III	0,64 (8,70)	0,78
Austria	I-II	0,69 (9,50)	0,80
	II-III	0,83 (14,40)	0,90
	I-III	0,61 (9,77)	0,81
Reino Unido	I-II	0,65 (9,34)	0,80
	II-III	0,89 (8,78)	0,78
	I-III	0,52 (4,61)	0,49

NOTAS:
* Regresión de IVCR sobre el de períodos previos (I=1973-1975; II=1982-1984; III=1991-1993). Todas las variables son significativas al 1 por 100.
FUENTE: Elaboración propia.

CUADRO 5

ESTABILIDAD EN LOS PATRONES DE ESPECIALIZACION TECNOLOGICA DE LOS PAISES DE LA UE*

País	Período	ß (t-student)	R^2
Alemania	I-II	0,49 (2,78)	0,24
	II-III	0,77 (6,94)	0,69
	I-III	0,48 (3,05)	0,28
Dinamarca	I-II	1,98 (10,10)	0,82
	II-III	0,71 (47,90)	0,99
	I-III	1,41 (9,49)	0,80
España	**I-II**	**0,56 (5,73)**	**0,60**
	II-III	**0,59 (5,57)**	**0,58**
	I-III	**0,25 (2,42)**	**0,18**
Finlandia	I-II	0,84 (7,43)	0,72
	II-III	0,91 (8,21)	0,76
	I-III	0,51 (9,16)	0,79
Holanda	I-II	0,87 (7,58)	0,72
	II-III	0,94 (11,04)	0,85
	I-III	0,89 (7,74)	0,73
Italia	I-II	0,27 (2,87)	0,25
	II-III	0,84 (7,48)	0,72
	I-III	0,26 (2,78)	0,24
Suecia	I-II	0,59 (5,47)	0,57
	II-III	0,65 (5,19)	0,55
	I-III	0,42 (3,67)	0,36
Francia	I-II	0,84 (7,43)	0,72
	II-III	0,64 (6,47)	0,66
	I-III	0,55 (4,65)	0,49
Reino Unido	I-II	0,48 (3,05)	0,28
	II-III	0,52 (2,77)	0,24
	I-III	0,23 (1,30)*	0,03

NOTAS:
* Regresión de IVCR sobre el de períodos previos (I=1973-1975; II=1982-1984; III=1991-1993). Todas las variables son significativas al 1 por 100.
FUENTE: Elaboración propia.

sólo en Dinamarca toma algún valor superior a la unidad. En cualquier caso, el vínculo entre las especializaciones vigentes en dos momentos de tiempo diferentes es mayor entre el segundo y el tercero de los períodos, es decir, se hace más evidente en los últimos años del período considerado, como también lo es el valor que adopta el R^2. Por países, el carácter acumulativo de la especialización tecnológica se advierte para algún período en Dinamarca, mientras que sólo en

Holanda cabe hablar de una estabilidad evidente. De nuevo España, junto al Reino Unido, es la nación que muestra una trayectoria más cambiante.

En definitiva, el carácter acumulativo de los patrones de especialización que pregona la hipótesis evolucionista es cierto para algunos períodos en el ámbito comercial, mientras que no se observa en el tecnológico[26]. Este resultado no es sino el reflejo de la existencia de intensos procesos de cambio en el paradigma y en las trayectorias tecnológicas experimentados durante las dos décadas consideradas. Además, el supuesto carácter acumulativo de la capacidad tecnológica ha quedado diluido en estos países y en este período ante la existencia de mecanismos de retroalimentación negativos —difusión o imitación— que actúan en la dirección opuesta, favoreciendo la convergencia de la especialización tecnológica de las economías europeas. A lo que hay que añadir que este cambio brusco en la especialización tecnológica no ha encontrado un reflejo paralelo en la evolución de la especialización comercial. Dos razones justifican esta evidencia. La primera, que los cambios habidos en el paradigma o en las trayectorias tecnológicas tienen su reflejo en el terreno comercial con un cierto retardo. La segunda, que el factor tecnológico puede no ser el determinante único e indiscutible de la especialización comercial. El siguiente epígrafe tratará de valorar este punto en cada una de las economías consideradas.

4. Especialización tecnológica como determinante de la especialización comercial

La literatura neotecnológica que trata de analizar los determinantes de la ventaja comparativa es todavía escasa. Además, la mayor parte de los estudios empíricos dedicados a ello adoptan una perspectiva intrasectorial, es decir, tratan de determinar las variable explicativas del valor que el IVCR de un mismo sector adopta en diferentes países[27]. Para hacerlo, en estudios como el de Soete (1987), Dosi *et al.* (1990), o Fagerberg (1995), todas o casi todas las variables explicativas son representativas del comportamiento que la nación en su conjunto tiene respecto a diversas variables. Así, Soete (1987) y Dosi *et al.* (1990) incorporan, junto con la variable representativa de la ventaja comparativa tecnológica (IVTR, calculado con patentes externas en EE UU), otras representativas de la población, la distancia y el grado de mecanización de la producción que caracterizan a la economía en cuestión. Por su parte, Fagerberg (1995) explica el valor del IVCR (sectorial) incluyendo como variables independientes (nacionales) la población, los gastos militares sobre el PIB, el porcentaje de inversión bruta sobre PIB, el porcentaje de I+D sobre PIB, las patentes ajustadas por el grado de apertura y el tamaño, y los salarios por hora trabajada medidos en moneda común. Entre los diversos resultados obtenidos por estos autores pueden destacarse los siguientes: la ventaja comparativa tecnológica aparece como un claro determinante de la especialización comercial en los sectores intensivos en tecnología[28], si bien cabe destacar que otras variables, como los salarios, pueden tener un papel importante en la determinación de la ventaja comparativa de dichos sectores. A la inversa, la tecnología también aparece como factor explicativo, junto a otras variables, de la ventaja comparativa de sectores de contenido tecnológico medio o bajo.

Una propuesta especialmente novedosa, es la de Wolff (1995), quien efectúa una estimación dinámica para tratar de explicar los cambios habidos en el IVCR sectorial en función de

[26] Resultados opuestos se obtienen en los trabajos de CANTWEL (1989) y PAVITT (1988), quienes advierten estabilidad en los patrones de especialización tecnológica en el medio plazo (décadas de los sesenta y setenta). AMENDOLA *et al.* (1992) defienden la existencia de cambios más claros en el largo plazo (50 años) como resultado de alteraciones en los paradigmas y trayectorias tecnológicas. La auténtica revolución tecnológica que han experimentado los países industrializados en el período —medio plazo— que aquí se analiza bien puede justificar la ausencia de estabilidad que reflejan nuestros resultados.

[27] El trabajo de YEATS (1985) demuestra claramente por qué la perspectiva intrasectorial es absolutamente inadecuada cuando se trata de interpretar el valor que adopta el Indice de Ventaja Comparativa Revelada.

[28] Fagerberg efectúa una estimación dinámica de su modelo. Es en dicha estimación donde, de forma más evidente, se manifiesta la capacidad explicativa de la variable tecnológica y la superioridad de la misma respecto al resto de variables consideradas.

variables definidas de forma análoga y relativas a los observados en la productividad total de los factores (variable tecnológica), en los salarios y en el ratio capital/trabajo. El autor, que no ofrece resultados individualizados por países, concluye que los cambios habidos en la productividad total de los factores no han condicionado los observados en la ventaja comparativa revelada.

En el presente trabajo se adopta una perspectiva más acorde con la teoría para explicar el valor que el IVCR adopta en los distintos sectores de un mismo país. Con objeto de valorar la hipótesis neoschumpeteriana que insiste en la capacidad explicativa del factor tecnológico, como variable explicativa aparecerá una única, el IVTR calculado para el mismo sector y retardado un período con objeto de tener en cuenta el posible lapso de tiempo que transcurre desde que tiene lugar la investigación hasta que ésta proporciona sus resultados.

Para ello se plantearon diversas regresiones en las que la especialización comercial, tal y como se manifiesta por el valor que adopta el índice de ventaja comparativa revelada, se hace depender de la especialización tecnológica, tal y como se manifiesta por el mismo indicador calculado en este ámbito:

$$IVCR_t = a + b\ IVT_{t-1} + e$$

$$IVCR_{t-2} = a + b\ IVT_{t-1} + e$$

$$IVCR_t = a + b\ IVT_{t-2} + e$$

con t = 1973-75, t-1 = 1982-84, t-2 = 1991-93

A la vista de los datos que figuran en el Cuadro 6, puede afirmarse que la especialización tecnológica sólo explica la especialización comercial de forma clara en tres de los países considerados: Holanda, Suecia y Finlandia; en el caso español, se observa que tal relación se ha reforzado con el tiempo, de forma que, en el último de los períodos considerados, la especialización comercial queda claramente explicada por la especialización tecnológica Los resultados que se obtienen para las regresiones de Alemania sí reflejan la existencia de un vínculo entre ambas especializaciones, si bien éste tiende a debilitarse con el tiempo de tal modo que la variable tecnológica reduce su significatividad en el último de los períodos considerados. El análisis intersectorial efectuado en Francia e Italia permite afirmar que las ventajas y desventajas tecnológicas de sus sectores nada tienen que ver con las ventajas/desventajas comparativas observadas en el ámbito comercial. Por su

CUADRO 6

RELACION ENTRE LOS PATRONES DE ESPECIALIZACION TECNOLOGICA Y COMERCIAL DE LOS PAISES DE LA UE*

País	Período	ß (t-student)	R^2
Alemania	I-II	0,56[b] (26,25)[a]	0,50
	II-III	0,28 (2,02)[b]	0,12
	I-III	0,42 (4,08)[a]	0,42
Dinamarca	I-II	0,09 (1,73)[c]	0,08
	II-III	0,09 (0,34)	-0,04
	I-III	0,12 (2,11)[b]	0,14
España	**I-II**	**0,08[a] (1,57)**	**0,06**
	II-III	**0,27 (5,42)[a]**	**0,57**
	I-III	**0,11 (2,31)[b]**	**0,17**
Finlandia	I-II	0,32 (4,30)[a]	0,45
	II-III	0,58 (10,43[a])	0,83
	I-III	0,29 (6,89)[a]	0,68
Francia	I-II	0,02 (0,16)	-0,04
	II-III	0,18 (1,31)	0,03
	I-III	0,07 (0,52)	-0,03
Holanda	I-II	0,55 (5,40)[a]	0,57
	II-III	0,39 (3,60)[a]	0,36
	I-III	0,45 (4,54)[a]	0,48
Italia	I-II	0,09 (1,10)	0,01
	II-III	-0,10 (-0,62)	-0,02
	I-III	0,08 (0,92)	-0,06
Suecia	I-II	0,38 (3,75)[a]	0,38
	II-III	0,41 (3,68)[a]	0,37
	I-III	0,32 (3,63)[a]	0,36
Reino Unido	I-II	0,09 (0,38)	-0,04
	II-III	1,03 (6,04)[a]	0,62
	I-III	-0,01 (-0,06)*	-0,04

NOTAS:
Regresión de IVCR sobre el IVTR
(I=1973-1975; II=1982-1984; III=1991-1993)
[a] Variable significativa al 1 por 100.
[b] Variable significativa al 5 por 100.
[c] Variable significativa al 10 por 100.
FUENTE: Elaboración propia.

parte, Dinamarca y Reino Unido muestran comportamientos dispares y de difícil interpretación dependiendo del período considerado.

Nuestros resultados son comparables a los obtenidos por Amendola *et al.* (1992,1998) y Hulst *et al.* (1991), quienes utilizan una metodología idéntica a la que aquí se expone. También pueden contrastarse con los de los estudios de Soete (1987), Carrera Troyano (1992) o Molero *et al.* (1998), que utilizan coeficientes de correlación —lineales o no— para valorar el grado de vinculación existente entre la especialización tecnológica y la comercial. Si bien hay que señalar que, con la excepción de Molero *et al.* (1998), que calculan varias variables tecnológicas, los restantes autores utilizan en todos los casos como indicador de la capacidad tecnológica sectorial los datos relativos a las patentes externas obtenidas en Estados Unidos.

La comparación de los resultados obtenidos por los distintos autores permite observar conclusiones unánimes en relación a seis países. Está clara la relación existente entre la especialización tecnológica y la especialización comercial en los países pequeños — Holanda, Suecia, Finlandia— y la observada en el país líder, Alemania. Adicionalmente, también existe consenso en cuanto a la escasa conexión que se da entre ambos patrones en Francia e Italia[29].

El primer grupo de países podría incluirse dentro del patrón que Hulst *et al.* (1991) denominan *mission oriented* caracterizado, no porque el esfuerzo tecnológico se efectúe en sectores de contenido tecnológico elevado, sino porque el mismo se concreta en incrementar la capacidad productiva de empresas y sectores especialmente abocados a la competencia externa. No ocurre lo mismo en el caso de Francia o Italia, naciones circunscritas a un patrón *diffused oriented* en el que la inversión en tecnología no se lleva a cabo en los sectores más abiertos, sino en los considerados grandes proyectos nacionales. El gasto en I+D francés, en buena parte asumido por el gobierno, siempre se ha dirigido a favorecer a los «campeones nacionales» — energía nuclear, tren de alta velocidad—, a incentivar sectores de tecnologías muy desarrolladas. Algo parecido a lo ocurrido en Italia, caracterizada por una fuerte presencia empresarial pública, y donde la inversión técnica se ha difundido muy tímidamente por el aparato industrial.

Por otra parte, en tres países, Gran Bretaña, Dinamarca y España, los resultados obtenidos por los diferentes estudios no son concluyentes. Gran Bretaña con frecuencia aparece en los distintos análisis empíricos como el país donde la dispersión en el esfuerzo inversor en I+D hace que la vinculación con la especialización comercial sea inapreciable. Sin embargo, en el trabajo de Molero *et al.* (1998) es el país en el que la existencia de tal nexo se advierte con mayor nitidez. Un resultado que también se aprecia en una de las regresiones aquí efectuadas.

La relación causal entre la especialización tecnológica y la especialización comercial de la economía danesa, que se observa en el trabajo de Molero *et al.* (1998), no puede ser corroborada a la luz de los resultados, un tanto desconcertantes, obtenidos en esta investigación.

[29] SOETE (1987) obtiene una relación clara entre ambos índices para los países pequeños los cuales, presionados por la competencia externa, se ven obligados a fomentar su especialización tecnológica en sectores muy concretos que, a la postre, mostrarán ventajas en el ámbito comercial. Por contra, los países avanzados, que centran sus esfuerzos en los sectores de alta tecnología generando efectos *spillover* en el resto de la economía tienen índices de ventaja tecnológica que no representan adecuadamente en qué industrias aquélla es más evidente. El autor considera que la construcción del IVTR plantea problemas en algunos de los estudios en los que se contrasta con la ventaja comercial. Ello porque, si en países tecnológicamente atrasados las patentes se concentran en unos pocos sectores, algunos no intensivos en tecnología pueden mostrar ventajas en determinados casos. A la inversa, cuando las patentes se distribuyen más uniformemente entre los distintos sectores, los países líderes pueden no mostrar índices especialmente elevados en sectores de alta tecnología. Por ello, en trabajos como el de AUDRETSCH y YAMAWAKI (1988), el propio SOETE (1987) o KLEINKNECHT y VERSPAGEN (1990) se utilizan datos relativos a la intensidad tecnológica en lugar del IVCR para explicar la especialización comercial. No obstante, la utilización de dicha variable no está exenta de objeciones. La delimitación de cuáles son los sectores intensivos en tecnología y cuáles no variarán en función del período considerado y del país tomado como referencia para efectuar dicha clasificación.

Por último, en lo relativo al caso español, la variable tecnológica no tiene capacidad explicativa o refleja un poder explicativo débil en los trabajos de Molero *et al.* (1998), Carrera Troyano (1992) y Soete (1987). No parece haber contradicción con nuestros resultados, que sólo muestran la existencia de tal vínculo cuando se trata de explicar la especialización comercial del período 1991-1993 en función de la observada en el ámbito tecnológico en 1982-1984. En efecto, con la única excepción de material eléctrico, el resto de sectores en los que España muestra ventaja comparativa revelada en 1991-1993 —alimentos, bebidas y tabaco, refino de petróleo, caucho y plásticos, cerámica y vidrio, metales férreos, metales no férreos, construcción naval y vehículos de motor— son sectores que ya a principios de los ochenta mostraban ventaja comparativa en el terreno tecnológico. Ninguno de ellos se caracteriza por ser un sector de alto contenido tecnológico; son intensivos en recursos naturales y economías de escala, lo cual no es obstáculo para que también en estos sectores la ventaja tecnológica ejerza sus efectos en el ámbito comercial. Lo que no es sino el reflejo de que el esfuerzo inversor en I+D y la necesaria remodelación del aparato productivo que realiza la economía española en los últimos quince años no se ha efectuado de manera arbitraria y difusa sino concentrada en aquellos sectores que, de forma más abierta, debían enfrentarse a la competencia de los nuevos socios.

Referencias bibliográficas

[1] ALONSO, J. A. (1992): «Ventajas comerciales y competitividad: aspectos conceptuales y empíricos», *Información Comercial Española. Revista de Economía*, número 705, páginas 38-76, Madrid.

[2] AMABLE, A. y VERSPAGEN B. (1995): «The Role of Technology in Market Shares Dynamics», *Applied Economics*, volumen 27, páginas 197-204.

[3] AMENDOLA, G.; GUERRIERI, P. y PADOAN, P. C. (1992): «International Patterns of Technological Acumulation and Trade», *Journal of International and Comparative Economics*, volumen 1, páginas 173-197.

[4] AMENDOLA, G.; DOSI, G. y PAPAGNI, E. (1993): «The Dynamics of International Competitiveness», *Weltwirstschaftliches Archiv*, volumen 129, número 3, páginas 451-471.

[5] AMENDOLA, G.; GUERRIERI, P. y PADOAN, P. C. (1998): «International Patterns of Technological Acumulation and Trade», en ARCHIBUGI, D. y MICHIE, J. (Ed.), *Trade, Growth and Technical Change*, páginas 141-167.

[6] ARCHIBUGI, D. y PIANTA, M. (1992a): «Specialization and Size of Technological Activities in Industrial Countries: The Analysis of Patent Data», *Research Policy*, volumen 21, número 1, páginas 79-93.

[7] ARCHIBUGI, D. y PIANTA, M. (1992b): *The Technological Specialization of Advanced Countries*, Kluwer & The Commission of European Communities, Londres.

[8] ARCHIBUGI, D. y PIANTA, M. (1998): «Aggregate Convergence and Sectoral Specialisation in Innovation: Evidence for Industrial Countries», en ARCHIBUGI, D. y MICHIE, J. (eds), *Trade, Growth and Technical Change*, páginas 122-140.

[9] AUDRETSCH, D. B. y YAMAWAKI, H. (1988): «R&D Rivalry, Industrial Policy and U.S-Japanese Trade», *The Review of Economics and Statistics*, volumen 70, número 3, páginas 438-447.

[10] BEELEN, E. y VERSPAGEN, B. (1994): «The Role of Convergence in Trade and Sectoral Growth», en FAGERBERG, J.; VERSPAGEN, C. y VON TUNZELMANN, N. (eds.), *The Dynamics of Technology, Trade and Growth*, Aldershot, Edward Elgar, páginas 75-98.

[11] CANTNER, W. y HANUSH, U. (1993): «Process and Product Innovations in an International Trade Context», *Economics of Innovation and New Technologies*, volumen 2, páginas 217-236.

[12] COLLINS, S. M. (1985): «Technical Progress in a Three-Country Ricardian Model with a Continuum of Goods», *Journal of International Economics*, volumen 19, páginas 171-179.

[13] CARRERA TROYANO, M. (1992): «Los factores tecnológicos en la explicación del comercio», *Información Comercial Española. Revista de Economía*, número 705, páginas 109-138.

[14] CANTWELL, J. (1989): *Technological Innovation and Multinational Corporations*, Oxford, Basil Blackwell.

[15] CIMOLI, M. (1988): «Technological Gaps and Institutional Assymetries in a North-South Model with a Continuum of Goods», *Metroeconomica*, volumen 39, número 3, páginas 245-274.

[16] CIMOLI, M. (1994): «Lock-in and Specialization (Dis)Advantages in a Structuralist Growth Model», en FAGERBERG, J.; B. VERSPAGEN, B. y VON TUNZELMANN, N. (eds.), *The Dynamics of Technology, Trade and Growth*, Aldershot, Edward Elgar, páginas 75-97.

[17] CIMOLI, M. y SOETE, L. (1992): «A Generalized Technology Gap Trade Model», *Economie Appliquée*, volumen 45, número 3, páginas 33-54.

[18] COTSOMITIS, J.; DEBRESSON, C y KWAN, A. (1991): «A Reexamination of the Technology Gap Theory of Trade: Some Evidence from Time Series Data for OCDE Countries», *Weltwirtschaftliches Archiv*, volumen 127, número 4, páginas 792-799.

[19] DOLLAR, D. (1986): «Technological Innovation, Capital Mobility, and the Product Cycle in North-South Trade», *The American Economic Review*, marzo, páginas 177-190.

[20] DORNBUSCH, R.; FISHER, S. y SAMUELSON, P. A. (1977): «Comparative Advantage, Trade and Payments in a Ricardian Model with a Continuum of Goods.», *The American Economic Review*, volumen 67, número 5, páginas 823-839.

[21] DOSI, G. y SOETE, L. (1983): «Technology Gaps and Cost-Based Adjustment: Some Explorations on the Determinants of International Competitiveness», *Metroeconomica*, volumen 35, número 3, páginas 198-222.

[22] DOSI, G.; PAVITT, K y SOETE, L. (1990): *The Economics of Technical Change and International Trade*, Londres, Harvester Wheatsheaf.

[23] FAGERBERG, J. (1995): *Is There a Large-Country Advantage in High-Tech?*, Documento de trabajo, Norwegian Institute of International Affairs, número 256.

[24] GROSSMAN, G. M. y HELPMAN, E. (1990): «Comparative Advantage and Long-Run Growth», *The American Economic Review*, volumen 80, número 4, páginas 796-815.

[25] GREENHALGH, C.; MAVROTAS, G. y WILSON, R. (1996): «Intellectual Property, Technological Advantage and Trade Performance of UK Manufacturing Industries», *Applied Economics*, volumen 28, número 5, páginas 509-519.

[26] HULST, N. V.; MULDER, R. y SOETE, L. (1991): «Exports and Technology in Manufacturing Industry», *Weltwirstchaftliches Archiv*, volumen 127, número 2, páginas 246-264.

[27] JENSEN, R. y THURSBY, M. (1987): «A Decision Theoretic Model of Innovation, Technology Transfer, and Trade», *Review of Economic Studies*, volumen 54, páginas 631-647.

[28] KAY, N. (1982): *The Evolving Firm*, Londres, Macmillan.

[29] KLEINKNECHT, A. y VERSPAGEN, B. (1990): «Dutch Foreign Trade and the Neo-Technology Hypothesis. A Note», *The Economist*, volumen 138, número 1, páginas 73-77.

[30] KRUGMAN, P. R. (1979): «A Model of Innovation, Technology Transfer and the World Distribution of Income», *Journal of Political Economy*, volumen 87, número 2, páginas. 253-266.

[31] KRUGMAN, P. R. (1985): «A Technology Gap Model of International Trade», en JUNGENFELT, K. y HAGUE, D. (Eds.), *Structural Adjustment in Developed Open Economies*, Londres, Macmillan, páginas 35-49.

[32] LANDESMAN, M. y PFAFFERMAYR, M. (1997): «Technological Competition and Trade Performance», *Applied Economics*, volumen 29, número 2, páginas 179-196.

[33] MAGGI, G. (1993): «Technology Gap and International Trade: An Evolutionary Model», *Evolutionary Economics*, volumen 3, páginas 109-126.

[34] MAGNIER, A. y TOUJAS- BERNATE, J. (1994).: «Technology and Trade: Empirical Evidences for the Major Five Industrialized Countries», *Weltwirtschaftliches Archiv*, volumen 130, número 3, 494-529.

[35] METCALFE, J. S. (1989): «Trade, Technology and Evolutionary Change», en COOBHAM, D.; HARRINGTON, R. y ZIS, G. (Eds.), *Money, Trade and Payments*, Manchester, Manchester University Press, páginas 210-234.

[36] MOLERO, J.; CASADO, M. y GRANDA, I. (1998): «Technological Specialization and Paths of Internationalization: A Comparative Analysis of European Economies», ponencia presentada en el simposio *EU Integration in the Context of Globalization*, Londres, South Bank University, enero.

[37] NELSON, R. y WINTER, S. (1982): *An Evolutionary Theory of Economic Change*, Cambridge (Mass.), The Belknap Press of Harvard University Press,

[38] PATEL, P. y PAVITT, K. (1987): «Is Western Europe Losing the Technological Race?», *Research Policy*, volumen 16, número 24, páginas 59-85.

[39] PAVITT, K. y SOETE, L. (1980): «Innovative Activities and Export Share: Some Comparisons between Industries and Countries», en PAVITT (Ed.), *Technical Innovation and British Economic Performance*, Londres, Macmillan, páginas 38-66.

[40] PAVITT, K. (1988): «International Patterns of Technological Accumulation», en HOOD, N. y VAHLNE, J. E. (Eds.) *Strategies in Global Competition*, Londres, Croom Helm.

[41] POSNER, M. V. (1961): «International Trade and Technical Progress», *Oxford Economic Papers*, volumen 13, número 3, páginas 323-341.

[42] SANCHEZ, P. y VICENS, J. (1994): «Competitividad exterior y desarrollo tecnológico», *Información Comercial Española. Revista de Economía*, número 726, páginas 99-115.

[43] SOETE, L. (1981): «A General Test of the Technologycal Gap Trade Theory», *Weltwirtschafthiches Archiv*, volumen 117, número 4, páginas 638-66.

[44] SOETE, L. (1987): «The Impact of Technological Innovation on International Trade Patterns: The Evidence Reconsidered», *Research Policy*, volumen 16, número 2-4, páginas 101-130.

[45] SOETE, L. y VERSPAGEN, B. (1994): «Competing for Growth: The Dynamics of Technology Gaps.», en PASINETTI, L. L. y SOLOW, R. M. (Eds.), *Economic Growth and the Structure of Long Term Development*, Londres, Macmillan, páginas 272-299.

[46] VERSPAGEN, B. (1993): *Uneven Growth between Interdependent Economies. The Evolutionary Dynamics of Growth and Technology*, Aldershot, Averbury.

[47] VERSPAGEN, B. y WAKELIN, K. (1993): «International Competitiveness and Its Determinants», *Working Paper*, Maasstricht Economic Research Institute on Innovation and Technology.

[48] WAKELIN, K. (1997): *Trade and Innovation. Theory and Evidence*, Cheltenham, Edward Elgar.

[49] WILSON, C. A. (1980): «On the General Structure of Ricardian Models with a Continuum of Goods: Applications to Growth, Tariff Theory and Technical Change», *Econometrica*, volumen 48, número 7, páginas 1675-1702.

[50] WOLFF; E. N: (1995): «Technological Change, Capital Accumulation, and Changing Trade Patterns over the Long Term», *Structural Change and Economic Dynamics*, volumen 6, número 1, páginas 43-70.

[51] WOLFF, E. N. (1997): «Productivity Growth and Shifting Comparative Advantage on Industry Level», en FAGERBERG, J. *et al.* (Ed.), *Technology and International Trade*, Cheltenham, Edward Elgar, páginas 1-20.

[52] YEATS, A. J. (1985): «On the Appropriate Interpretation of the Revealed Comparative Advantage Index: Implications of a Methodology Based on Industry Sector Analysis», *Weltwirtschaftliches Archiv*, volumen 121, páginas 61-73.

ANEXO

Variables y fuentes de datos para el cálculo de los patrones de especialización (apartado 3)

Los índices de ventaja comparativa revelada se calculan con datos relativos a exportaciones de cada país expresadas en millones de dólares corrientes. Base de datos: STAN, OCDE.

Los índices de ventaja tecnológica revelada se calculan con datos relativos a gastos de I+D empresarial expresados en millones de dólares corrientes. Base de datos: ANBERD, OCDE.

Los sectores para los cuales se calculan los índices de ventaja comparativa, pertenecientes a la clasificación ISIC estándar, son los que aparecen en el Cuadro A1.

CUADRO A1

SECTORES PARA LOS QUE SE CALCULAN LOS INDICES DE VENTAJA COMPARATIVA (Clasificación ISIC estándar)

31. Alimentos, bebidas y tabaco
32. Textiles, calzado y piel
33. Madera y muebles
34. Papel e impresión
351+352-3522. Química industrial
3522. Productos farmacéuticos
353+354. Refino de petróleo
355+356. Caucho y plástico
36. Cerámica y vidrio
371. Metales férreos
372. Metales no férreos
381. Productos metálicos
382-3825. Maquinaria no eléctrica
3825. Informática y material de oficina
383-3832. Maquinaria eléctrica
3832. Equipo y componentes electrónicos
3841. Aeronáutica
3843. Vehículos de motor
3845. Aeroespacial
3842+3844+3845. Otro equipo de transporte
385. Equipos profesionales
389. Otras manufacturas