

ESPECIALIZACIÓN TECNOLÓXICA NOS PAÍSES DA OCDE: PATRÓNS E TENDENCIAS

XULIA GUNTÍN ARAUJO

Departamento de Métodos Cuantitativos para a Economía e a Empresa
Facultade de Ciencias Económicas e Empresariais
Universidade de Santiago de Compostela

Recibido: 5 maio 2000

Aceptado: 15 maio 2001

Resumo: Tanto nas propostas teóricas xurdidas desde o marco analítico neoclásico, como naquelas emanadas desde enfoques máis heterodoxos, o factor tecnolóxico e os perfís de especialización tecnolóxica aparecen como elementos clave na determinación do comportamento comercial e da competitividade dos países. Dada a súa relevancia, o presente traballo pretende afondar no coñecemento da dinámica dos patróns de especialización tecnolóxica no período recente. A metodoloxía utilizada pretende evidenciar se no período 1980-1994 tivo lugar un proceso de converxencia (diverxencia) nos patróns tecnolóxicos dos países desenvolvidos, o cal significaría que os países teñen pautas de especialización cada vez máis semellantes, e se simultaneamente este proceso vai acompañado dun proceso de crecente desespecialización (especialización) dentro deses países. Ámbolos dous procesos poden ter ritmos e direccións diferentes. As características do propio proceso de cambio tecnolóxico condicionan e limitan as posibilidades de homoxeneización dos patróns tecnolóxicos.

Palabras clave: Especialización tecnolóxica / Converxencia tecnolóxica / Vantaxe tecnolóxica / Sistemas Nacionais 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

Nas décadas máis recentes, o interese na estrutura e no cambio ó longo do tempo das pautas nacionais de especialización tecnolóxica ten xerado unha abundante literatura¹. Este interese xustifícase polo recoñecemento xeral da innovación

¹ A importancia da innovación na explicación do crecemento económico e a competitividade internacional foi sinalada inicialmente desde o enfoque "evolucionista" do cambio técnico e na actualidade a innovación tamén é incorporada na tradición neoclásica dando lugar a modelos de crecemento (e comercio internacional) con innovación endóxena (Romer, 1990; Grossman e Helpman, 1992).

como un determinante esencial da competitividade dos países e os seus efectos sobre as economías nacionais². As diferencias observadas nas taxas de crecemento, aínda entre economías con niveis de desenvolvemento e rendas per cápita semellantes, como os países da OCDE, son explicadas pola existencia de diferentes niveis de innovación e diferentes patróns de especialización. Neste sentido, diversos estudos apuntan que o cambio tecnolóxico é moi diverso tanto entre sectores como entre países, o cal suxire que a importancia do proceso de innovación en cada país diferirá segundo a súa especialización sectorial.

No presente traballo, preténdese achegar algunha evidencia empírica que permita analizar en qué medida está a ter lugar un proceso de converxencia nos patróns de especialización tecnolóxica entre os países desenvolvidos, ou se pola contra o desfasamento (*gap*) tecnolóxico persiste e o proceso de *catch up* formulado en diversos estudos ten un alcance limitado: ¿obsérvase unha tendencia nos pequenos e medianos países a concentra-las súas vantaxes en poucos sectores?; ¿existen semellanzas significativas entre os patróns de especialización dos países desenvolvidos?; ¿hai estabilidade nas pautas de especialización ou, pola contra, mudan ó longo do tempo?

Esta discusión está ligada ó debate sobre o proceso de globalización da tecnoloxía, que cuestiona se a difusión internacional e o acceso á tecnoloxía provoca que os Sistemas Nacionais de Innovación se volvan irrelevantes. Desde unha perspectiva evolucionista, as características do proceso de cambio tecnolóxico como *path-dependent* e *acumulativo* limitan as posibilidades de homoxeneización das pautas innovadoras dos distintos países. Fronte a estas forzas distintivas, a difusión e a transferencia da tecnoloxía poden, pola contra, posibilita-la converxencia tecnolóxica. Esta discusión adquire especial relevancia na medida en que se asume que o progreso técnico é o principal factor explicativo da evolución do comercio internacional. Como consecuencia, as vantaxes comparativas poden ser creadas e modificadas, o cal supón o abandono da idea neoclásica estándar de que as vantaxes comparativas son o resultado de diferencias entre países nas súas dotacións factoriais. De forma breve, as achegas a este debate recóllense no seguinte apartado.

Seguidamente, identifícanse os patróns de especialización tecnolóxica nos países desenvolvidos e examínase se durante o período analizado ten lugar un proceso de converxencia entre países, e se paralelamente se pode falar dun proceso de desespecialización tecnolóxica. Ámbalas dúas cuestións non se implican mutuamente.

² Recentemente, desenvolveuse un campo da literatura empírica que centra o seu interese na explicación do desenvolvemento dos perfís tecnolóxicos nacionais (por exemplo, Lundvall, 1992; Dalum *et al.*, 1996) e a súa vinculación co comercio e co crecemento económico (Archibugui e Pianta, 1992, 1993; Guerrieri, 1991; Soete e Verspagen, 1994; Amendola *et al.*, 1992).

2. ESPECIALIZACIÓN E CAMBIO TÉCNICO

Na recente literatura sobre o proceso de globalización da economía, un dos aspectos que debe ser clarificado refírese ó impacto da globalización da tecnoloxía sobre a evolución dos patróns sectoriais de especialización tecnolóxica. Nesta discusión son significativas as formulacións teóricas realizadas en dúas liñas. Por unha parte, a relevancia dos Sistemas Nacionais de Innovación³ que incide na importancia da especificidade da estrutura institucional e os mecanismos de indución, tales como os factores de oferta, as ligazóns verticais na innovación ou o dominio do carácter acumulativo das tecnoloxías. Esta liña está fortemente ligada á teoría “evolucionista”⁴ do cambio técnico.

A teoría evolucionista sitúa a innovación como o factor esencial e definitivo na determinación da competitividade e da especialización productiva dos países. Ademais, achégase á innovación facendo fincapé na necesidade de coñecer-lo proceso de innovación na súa propia estrutura e dinámica interna. Nesta aproximación, considérase o proceso tecnolóxico coma un proceso evolutivo, dinámico, acumulativo e sistémico, rompendo a dicotomía entre innovación e difusión previamente aceptada. Derivado do novo concepto de innovación, o proceso de difusión cobra especial relevancia e os usuarios das innovacións desempeñarán un papel importante no desenvolvemento das tecnoloxías que elixen e usan. As súas hipóteses teóricas xorden das evidencias empíricas. Os resultados observados indican o importante papel que desenvolve a ciencia nos procesos de innovación, a súa crecente complexidade, a relevancia da aprendizaxe⁵ incorporada en persoas e organizacións. Ademais, obsérvase que o cambio técnico non se produce ó chou, senón que a súa dirección está condicionada polo estado das tecnoloxías, e para cada empresa (e país) a posibilidade de conseguir avances tecnolóxicos vén marcada polo nivel tecnolóxico previo, o cal lle confire un carácter acumulativo.

Unha consecuencia fundamental das características do cambio tecnolóxico antes enunciadas amósase na existencia de importantes asimetrías nas capacidades tecnolóxicas de países e de empresas. Os axentes responden ós sinais económicos seguindo pautas desiguais e como consecuencia da natureza acumulativa e só parcialmente apropiable das innovacións. Canto maiores son as oportunidades nos posibles avances, maior é a posibilidade de que se abran brechas tecnolóxicas entre as

³ O concepto de Sistema Nacional de Innovación é utilizado e definido por varios autores (Freeman, 1988; Lundvall, 1988, 1992; Nelson, 1993). Un Sistema Nacional de Innovación é “un conxunto de distintas institucións que contribúen conxuntamente ó desenvolvemento e difusión das novas tecnoloxías e ofrece un marco dentro do que os gobernos elaboran e implementan políticas para influír no proceso de innovación” (Metcalfé, 1995, p. 462).

⁴ As obras de referencia nesta liña son Dosi (1984, 1991); Dosi *et al.* (1988); Nelson e Winter (1977, 1982); Freeman (1990); Pavitt (1984).

⁵ A relevancia da aprendizaxe fora inicialmente manifestada por Arrow (1962) fixando o termo de *learning by doing* para se referir ó desenvolvemento de capacidades derivado da experiencia na produción. Posteriormente, Rosenberg (1982) introduce unha categoría diferente de aprendizaxe que se deriva do uso subseguinte do produto (*learning by using*). A necesidade desta nova categoría explícase porque o coñecemento e a información necesarios para o óptimo funcionamento dalgunhas tecnoloxías só pode obterse cando esas tecnoloxías son utilizadas durante certo tempo.

empresas. Na perspectiva macroeconómica, a presenza de asimetrías tecnolóxicas denota a existencia de distintas capacidades tecnolóxicas entre países. A capacidade tecnolóxica dun país aparece definida como a capacidade para desenvolver e/ou incorporar rapidamente novos paradigmas tecnolóxicos⁶ dentro dos sistemas económicos. Dado o carácter acumulativo da aprendizaxe, as empresas tenden a moverse ó longo de traxectorias particulares nas que a aprendizaxe anterior contribúe nunha dirección particular de cambio técnico e nas que a experiencia derivada das sendas de cambio reforza o stock de coñecemento. Esta característica xustifica a existencia de diferencias na eficiencia técnica entre países, non só debidas ás diferencias na dotación de factores senón tamén a diferencias na competencia tecnolóxica⁷, e confírelle estabilidade ós patróns sectoriais de innovación.

Sen embargo, o progreso técnico é un proceso dual e, xunto con factores que limitan e condicionan a homoxeneización dos patróns de especialización tecnolóxica, están presentes mecanismos que poden conducir a unha converxencia entre países; é dicir, factores que inducen os procesos *catch up* entre países. Estes mecanismos están ligados ós procesos de difusión e transferencia de tecnoloxía: difusión internacional dos resultados da investigación a través das patentes e publicacións; procesos de imitación tecnolóxica por parte de empresas e de países; licencias e transferencia de *know-how*; o investimento estranxeiro directo en países de menor desenvolvemento; o comercio internacional en bens de capital de compoñentes intermedios.

A dinámica e a tendencia dos patróns de especialización tecnolóxica dos países será o resultado de ámbalas dúas forzas contrapostas, e afectaralles de forma diferente ós distintos sectores caracterizados por pautas de innovación diferenciadas⁸.

3. PATRÓN NACIONAIS DE ESPECIALIZACIÓN TECNOLÓXICA

Neste apartado identificaremos os campos nos que un país ten unha vantaxe ou unha desvantaxe relativa ó seu conxunto de actividades tecnolóxicas; é dicir, preténdese identificar os patróns de especialización.

⁶ Un paradigma tecnolóxico defínese como “un modelo e un patrón de solucións a un tipo de problemas tecnolóxicos seleccionados, baseado nunha selección de principios derivados das ciencias naturais e das tecnoloxías materiais” (Dosi, 1984, p. 14).

⁷ Estas características son a base das teorías do *gap tecnolóxico* que inciden na importancia das diferencias tecnolóxicas entre países na explicación do comercio internacional e sinalan a superioridade da competitividade tecnolóxica sobre a competitividade pola vía dos prezos (Fagerberg, 1996, 1988).

⁸ No enfoque evolucionista, fronte á idea de uniformidade sectorial impónse a da variedade, reflectíndose en diferencias intersectoriais moi acusadas nos patróns de innovación. Véxase, por exemplo, Bell e Pavitt (1994) onde se establece unha taxonomía que identifica as distintas traxectorias tecnolóxicas dos sectores. Atendendo á diversos elementos identifican cinco tipos básicos: sectores dominados polos provedores, sectores intensivos en escala, sectores intensivos en información, sectores baseados na ciencia e provedores especializados.

A especialización tecnolóxica dun país nun sector determinado está influenciada por diversos factores (Archibugi e Pianta, 1992). Primeiramente, a propia natureza acumulativa do proceso tecnolóxico condiciona a conformación dos patróns actuais de especialización. En segundo lugar, factores estruturais da economía desenvolven un importante papel na determinación dos sectores de vantaxes tecnolóxicas. Estes factores inclúen: i) a propia especialización productiva e comercial; ii) a existencia de recursos naturais e dunha industria baseada na súa explotación; iii) as particularidades na estrutura da demanda e nas preferencias dos consumidores. E finalmente, factores de carácter institucional, coa implantación e desenvolvemento de estruturas e políticas tecnolóxicas que concentran os recursos nun particular sector. Tódolos factores mencionados anteriormente condicionan o desenvolvemento e a conformación dos patróns de especialización, pero non os determinan de forma inequívoca. Países con similares estruturas industriais desenvolven patróns tecnolóxicos moi diferentes e países co mesmo coñecemento de partida poden evolucionar ó longo de traxectorias diferentes.

Para identificármolos sectores de especialización tecnolóxica utilizamos un índice de especialización tecnolóxica (IET) de construción similar á do índice de Vantaxes Comparativas Reveladas, obtido nos estudos do comercio internacional, e que foi xa aplicado a partir dos datos de patentes por outros autores (Soete, 1987; Soete e Wyatt, 1983). Este índice intenta paliar os problemas que se derivan da distinta intensidade tecnolóxica, na comparación entre sectores.

O índice de especialización tecnolóxica (IET) defínese como:

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

onde ID_{ij} é o gasto empresarial en I+D do país i no sector j . Se o índice é igual a 100 significa que o país mantén a mesma proporción nun sector determinado, respecto do conxunto de países considerados, como no total da I+D. Cando IET é maior de 100 para un sector dado, dise que o país está especializado nese sector. Valores superiores a 100 indican, polo tanto, a existencia dunha vantaxe relativa nese sector e non debe ser confundida cunha vantaxe absoluta. Este índice foi calculado para 22 sectores nos que se desagrega o conxunto da industria manufacturera para Estados Unidos, Xapón e os países da UE dos que se dispón de información –12 países en conxunto–. (No anexo recóllense os valores deste índice para os anos 1980 e 1994, agrupados segundo o seu contido tecnolóxico⁹). Optamos polo uso dos gastos en I+D como indicador do nivel tecnolóxico de países e sectores

⁹ A clasificación en 22 sectores correspóndese coa International Standard Classification (ISIC-Rev. 2), usada normalmente nas publicacións da OCDE. Igualmente, a clasificación dos sectores segundo o seu contido tecnolóxico que se utiliza é a establecida pola OCDE (1997). A dita clasificación baséase en tres criterios: i) gastos en I+D divididos polo VAB; ii) gastos en I+D divididos pola produción; e iii) gastos en I+D máis a tecnoloxía incorporada en bens intermedios e de equipo divididos pola produción.

fronte a outras alternativas de uso habitual como o número de patentes. Como calquera outro indicador, presenta certas limitacións dado que non é capaz de reflectir de forma completa o proceso de adquisición de capacidades tecnolóxicas. Tal e como indican Bell e Pavitt (1993), as pautas sectoriais de innovación son moi diferentes e o incremento do nivel tecnolóxico non se realiza unicamente a través da I+D realizada. Nalgúns sectores as actividades de I+D son un factor chave para o desenvolvemento tecnolóxico, mentres que noutros pode selo a adquisición de tecnoloxía subministrada desde outros sectores, ou os procesos de enxeñería. Este feito introduce certas cautelas á hora de interpreta-los resultados obtidos.

Estados Unidos é o país cunha maior actividade innovadora e amosa unha escasa variabilidade nos seus índices de especialización. É relativamente forte nos sectores de *equipo científico*, *aeroespacial* e da *industria do papel*, e amosa as maiores debilidades no sector de *maquinaria eléctrica* e nos sectores de tecnoloxías maduras como *metais non-férreos* e *minerais non-metálicos*. A estabilidade nos sectores de vantaxe/desvantaxe relativa caracteriza a evolución ó longo do período 1980-94.

No caso de Xapón, o sector cun índice de especialización máis baixo é o *aeroespacial* e o seu patrón tecnolóxico céntrase en sectores con contido tecnolóxico medio. Con respecto a 1980 obsérvanse importantes cambios, emerxendo o sector de *máquinas de oficina e ordenadores* como sector de vantaxe tecnolóxica relativa. Alemaña segue un patrón de especialización similar, aínda que algo máis centrado en sectores de media-alta intensidade tecnolóxica e, a diferenza do Xapón, tódolos sectores de alta tecnoloxía amosan, en 1994, valores do índice de especialización baixos.

Os sectores máis significativos no caso francés son os sectores *aeroespacial e TV, radio e comunicacións*. Francia é, sen embargo, débil nos demais sectores relacionados coa área eléctrica e electrónica. Caracterízase por ter un patrón de especialización tecnolóxico máis diversificado, con vantaxes comparativas en sectores de moi diverso contido tecnolóxico.

Nas áreas de especialización do Reino Unido destaca principalmente a *industria farmacéutica* seguida do sector da *alimentación* e da *industria naval*, aínda que con índices menos elevados. As áreas de debilidade claras son o sector de *máquinas de oficina* e de *metais non-férreos*, con índices inferiores a 30. Os sectores da *industria do transporte* maniféstanse como campos de especialización da industria italiana e fundamentalmente a industria naval. O índice de especialización acada valores baixos nas *industrias básicas do metal* e na *industria do papel*.

Certos países caracterízanse por presentar un elevado valor do índice de especialización tecnolóxica nun ou dous sectores. Son habitualmente sectores relacionados coa explotación dos recursos naturais existentes: *madeira, mobles e papel* no caso de Finlandia e Suecia, e sector da *alimentación* no caso de Dinamarca ou Irlanda. Estes países presentan, en xeral, unha reducida dedicación ó gasto en I+D en termos absolutos. En concreto, con datos de 1995, os gastos en I+D en cada un dos

países citados non superaba o 0,5% do gasto total dos países industrializados da OCDE.

España ten como sectores de especialización tecnolóxica máis importantes a *industria naval*, o sector *téxtil* (que acadou o índice máis elevado), a industria de *outro material de transporte* e o sector de *minerais non-metálicos*. Pola contra, presenta as maiores debilidades en *máquinas de oficina e ordenadores e equipo científico*. O patrón de especialización ten mudado ó longo do período perdendo importancia os sectores de medio-alto contido tecnolóxico (sector do automóbil, industria química...) en favor dos sectores de alta intensidade tecnolóxica.

3.1. ESTABILIDADE E IMPACTO DOS PATRÓNS DE ESPECIALIZACIÓN TECNOLÓXICA

Examinamos a continuación a estabilidade nos patróns de especialización para evidenciar se existe un proceso de converxencia ou se, pola contra, os países tenden a unha maior diferenciación e existe un proceso de especialización. Por proceso de especialización entendémo-lo proceso no cal a especialización intersectorial se fai máis acusada. Cómpre sinalar que este proceso de especialización dentro dun país non vai necesariamente asociado a un proceso de diverxencia entre sectores, entendido este como aquel proceso no que os países se volven máis diferentes en termos de especialización nun determinado sector; é dicir, un distanciamento nas posicións relativas dos países nun sector ou sectores determinados (Dalum *et al.*, 1996). En consecuencia, faremo-la distinción entre proceso de especialización (entre sectores nun país) e proceso de converxencia (entre países nun sector).

Co propósito de contrastar-la estabilidade nos patróns de especialización ó longo do período 1980-1994 utilízase o IET definido anteriormente. Para este propósito este índice presenta, sen embargo, a desvantaxe da ausencia de normalidade debido a que toma valores entre cero e infinito. Existen diversas propostas para corrixi-lo problema da asimetría. Soete e Verspagen (1994) propoñen a transformación logarítmica, pero esta transformación presenta un problema cos valores moi pequenos (para os que se obteñen logaritmos negativos moi elevados) e cos valores 0 (nos que non está definida a función).

O método adoptado neste traballo baséase nunha proposta de B. Dalum *et al.* (1996), que definen un novo índice o cal, adaptado á análise da especialización tecnolóxica, podemos denominar “Índice simétrico de especialización tecnolóxica” ($ISET = IET - 100 / IET + 100$). Este índice varía entre 0 e 1 e evita os problemas cos valores cero que se producen na transformación logarítmica. Ten a vantaxe de que lles atribúe os mesmos pesos ós cambios nos valores superiores e nos inferiores a cero, resolvendo así o problema derivado das distintas ponderacións dos valores

indicativos de vantaxes (superiores a 100) e de desvantaxes (inferiores a 100) do IET que implica a ausencia de simetría.

Para medi-lo grao de especialización tecnolóxica dun país utilízase unha simple medida de dispersión, como é a desviación típica calculada sobre os ISET. Un valor baixo indica unha reducida dispersión e, polo tanto, o país presentará un reducido nivel de especialización, con valores do ISET bastante próximos entre os 22 sectores. Pola contra, un país altamente especializado terá sectores con valores ISET moi diferenciados e, polo tanto, unha elevada dispersión. A comparación dos valores obtidos ó principio e ó final do período achegan un primeiro indicio da evolución no grao de especialización. Unha ratio entre desviacións típicas superior a 1 (indicando, polo tanto, un incremento na dispersión, isto é, unha maior especialización) é compatible con dúas situacións ben diferentes: i) un reforzamento nos sectores de vantaxes/desvantaxes comparativas; é dicir, incrementos nos ISET altos e diminucións nos ISET xa baixos no inicio do período; ou ii) cambios nas posicións relativas dos sectores; é dicir, no ranking sectorial de vantaxes e desvantaxes.

Para diferenciar ámbalas dúas situacións é útil realizar para cada país unha regresión simple na que a variable dependente é o ISET de 1994 e a variable independente ese mesmo índice para o ano 1980.

$$\text{ISET}_{ij94} = \alpha_i + \beta_i \text{ISET}_{ij80}$$

onde i é o indicativo de país e j o de sector. Se o coeficiente da regresión é igual á unidade ($\beta=1$), o patrón de especialización permanece sen alterar ó longo do período (estabilidade). Se o coeficiente é maior ca 1 ($\beta>1$), o país tende (en termo medio) a incrementa-la especialización nos sectores nos que xa estaba especializado e a desespecializarse nos sectores de baixa especialización inicial; ou sexa, os patróns de especialización refórzanse. Hai un proceso de especialización crecente. Se o coeficiente está entre 0 e 1 ($0<\beta<1$), o patrón de especialización existente cambia; por termo medio nos sectores de relativa especialización diminúe o valor do índice de ISET e os sectores de baixos valores iniciais no índice medran ó longo do tempo. Analogamente, hai un proceso de desespecialización. No caso máis anómalo de valores inferiores a 0 no coeficiente ($\beta<0$) reflectiríase unha ruptura e un cambio nos patróns de especialización, é dicir, unha modificación profunda no patrón de especialización sectorial. Os resultados obtidos recóllense na táboa 1.

O baixo valor acadado pola desviación típica, en países como Estados Unidos, Francia, Reino Unido, Xapón e Alemaña, reflecten unha base tecnolóxica diversificada. Pola contra, os países que tenden a acadar no inicio deste período os valores máis elevados son países que, en xeral, teñen unha menor actividade innovadora en termos absolutos. Os grandes países, cun volume elevado de recursos, poden permitirse distribuí-los seus esforzos innovadores de xeito máis uniforme entre os distintos campos tecnolóxicos. Sen embargo, os pequenos países poden verse forzados

a especializarse en “nichos” seleccionados. Isto suxire unha maior dependencia respecto dos fluxos internacionais da tecnoloxía e da cooperación cos grandes países

Táboa 1.- Estabilidade nacional nos patróns de especialización tecnolóxica. Período 1980-1994

PAÍSES	SD		SD ₉₄ /SD ₈₀	$\hat{\beta}$	r
	1980	1994			
Alemaña	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
Xapón	0,29	0,28	0,97	0,81	0,83
<i>Media (non ponderada)</i>			0,97	0,71	0,72

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

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

Comparando os valores obtidos no ano 80 e no ano 94 observamos dúas tendencias ben diferenciadas: os países máis desenvolvidos incrementan (ou manteñen) a súa especialización e, pola contra, os países cunha menor actividade tecnolóxica amosan unha diminución xeral no grao de especialización. Sobre esta pauta xeral, pódense singularizar dous países: Estados Unidos, que amosa unha maior tendencia a incrementa-lo seu grao de especialización, e Dinamarca, que amosa un incremento no seu grao de especialización e afástase do comportamento dos países con menores gastos en I+D.

Na comparación entre as tendencias nas desviacións típicas e as estimacións dos coeficientes β , cómpre lembrar que ámbolos dous resultados non son equivalentes. $\beta > 1$ non é unha condición necesaria para que se produza un incremento no grao de especialización nacional¹⁰. Como se apuntou anteriormente, pódense observar valores crecentes na desviación típica estimada habendo cambio nas posicións relativas entre sectores. Se estes cambios son importantes, o que leva a cambios no ranking de sectores, o valor do coeficiente obtido na regresión será inferior a 1¹¹. Unha elevada mobilidade dos sectores reflíctese en baixos valores nos coeficientes de correlación entre os valores do ISET acadados no principio e no final do período.

¹⁰ A dedución deste resultado pódese ver en Cantwell (1989).

¹¹ Ámbalas dúas situacións son análogas ós termos de converxencia β e σ da teoría da converxencia e presentan similares problemas de interpretación. Unha clarificación de ámbolos dous conceptos recóllese en Hart (1994).

O maior grao de especialización observado en Estados Unidos significou un afondamento nos seus sectores de vantaxes/desvantaxes tecnolóxicas (o coeficiente estimado na regresión acada un valor superior á unidade). Este non semella se-lo caso de Francia e do Reino Unido, nos que se produce unha importante mobilidade entre sectores, que se reflicte no baixo valor que se obtén para o coeficiente de correlación que se recolle na última columna da táboa 1. España, por outra parte, presenta un baixo valor tanto no coeficiente estimado β como no coeficiente de correlación, o que indica unha tendencia cara á desespecialización naqueles sectores de vantaxe relativa e cara á especialización nos sectores de relativa desvantaxe, levando, ademais, á modificación do ranking sectorial.

Da táboa 1 dedúcese a existencia de dinámicas dispares nos patróns de especialización entre os países, cunha reducida estabilidade na maioría deles. Dada a distinta relevancia económica e tecnolóxica dos sectores, é importante avalialas tendencias e os cambios observados neste período nunha perspectiva sectorial. No que segue, dúas cuestións serán analizadas. En primeiro lugar, examínase a existencia de procesos de converxencia nos sectores entre países. En segundo lugar, nunha perspectiva dinámica será de interese coñecer se os países concentran as súas vantaxes relativas nos sectores de maior dinamismo tecnolóxico neste período ou se, pola contra, dirixen o seu esforzo cara a sectores de menor impacto tecnolóxico.

3.2. TENDENCIAS SECTORIAIS NOS PROCESOS DE CONVERXENCIA TECNOLÓXICA

Desde unha perspectiva sectorial, resulta de interese analizar se dentro dun sector determinado os países tenden a ter posicións máis semellantes ou se, pola contra, son máis diferentes, é dicir, se existe converxencia ou diverxencia dentro de cada sector. Ademais, é esperable que este proceso difira entre sectores atendendo ás súas características específicas.

Para cada sector da mostra, e de maneira análoga á análise realizada para os países, calculámo-la desviación típica sobre os ISET e estimámo-lo coeficiente β na regresión do ISET do ano 1994 sobre os valores iniciais do índice para cada sector; é dicir:

$$ISET_{ij94} = \alpha_j + \beta_j ISET_{ij80}$$

Novamente, se $\beta > 1$ os países especializados nese sector tenden a incrementala súa especialización e os países non-especializados no sector tenden a volverse aínda menos especializados. Poderíase falar dun proceso de diverxencia. Pola contra, se $0 < \beta < 1$, os países que inicialmente tiñan baixos ISET tenden a crecer, mentres que os países con altos valores ISET tenden a diminuír. De maneira análoga, falaríase dun proceso de converxencia. Igualmente, altos coeficientes de correlación entre os índices ISET para os anos 1980 e 1994 indicarían un mantemento das po-

sicións relativas dos países dentro dese sector, e baixos valores indicarían cambios nas posicións relativas dos países dentro dun sector. As consideracións efectuadas anteriormente sobre a interpretación dos coeficientes β e a evolución nas desviacións típicas (obtidas para cada sector) seguen sendo válidas neste caso. Os resultados recóllense na táboa 2.

O grao de dispersión presenta un comportamento máis diferenciado entre sectores, con valores para a desviación típica en 1994 entre o 0,47 que se obtén para o sector *aeroespacial* e o 0,17 do sector de *TV, radio e comunicacións*. Nos sectores de alta intensidade tecnolóxica o grao de especialización dos países e a evolución ó longo do período non é homoxénea. As catro industrias incluídas neste grupo reflicten un proceso de diverxencia, con valores da desviación típica no ano 1994 maiores ca no 1980. Sen embargo, mentres que no sector *aeroespacial* os países especializados (desespecializados) incrementan a súa vantaxe (desvantaxe) relativa, nos sectores de *máquinas de oficina e ordenadores* e *TV, radio e comunicación* prodúcese un cambio importante, acadando vantaxes neste sector algúns dos países inicialmente non especializados (caso de Finlandia, España, Irlanda ou Suecia para o sector de *TV, radio e comunicación*, ou Xapón no caso do sector de *máquinas de oficina*) e perdéndoas países que partían dunha mellor posición inicial (Reino Unido en *TV, radio e comunicacións*). O ranking de países nestes sectores sofre importantes modificacións, máis acentuadas no sector de *TV, radio e comunicacións*, que se reflicte nos baixos valores dos coeficientes de correlación. A aplicación destas tecnoloxías a un amplo abano de campos puido incrementa-la súa distribución parella entre países. Este resultado é similar ó que se obtén cando consideramos tan só o período 1980-90. Ó amplia-lo período, o cambio máis importante prodúcese na industria farmacéutica observándose unha redución no coeficiente β , o que reflicte que é no período máis recente cando se produce unha relativa redución no grao de diverxencia.

Nos sectores de baixo contido tecnolóxico a dispersión diminúe ó longo do período e, polo tanto, pódese falar de converxencia entre os países, máis acentuada no caso do sector da *madeira*. Neste sector, así como no sector *téxtil*, prodúcese un importante efecto de mobilidade nas posicións relativas entre países, que é máis importante nos últimos anos do período. Isto débese a que se produce un crecemento moi importante de certos países –Irlanda e España (no sector da *madeira*)– e unha diminución dos países con maiores valores acadados para ese índice en 1980.

Co obxectivo de corroborar que os resultados non dependían de forma significativa da elección dos anos de inicio e de final do período, obtivéronse os mesmos coeficientes comparando os valores de 1980 e os de 1990. Comparando ámbolos dous resultados, non se observan alteracións importantes nas conclusións xerais. Cómpre sinalar, sen embargo, que nalgúns sectores (maquinaria eléctrica, refinado de petróleo e industria naval) se obtiveron valores estimados de β máis reducidos no período 80-90 ca no período 80-94, o que suxire que nos últimos anos do período

do considerado o proceso de relativa converxencia iniciado neses sectores non tivo continuidade.

Táboa 2.- Estabilidade sectorial nos patróns de especialización tecnolóxica. Período 1980-1994

SECTORES	SD		SD ₉₄ /SD ₈₀	$\hat{\beta}$	r
	1980	1994			
<i>Alta tecnoloxía</i>					
Media (non 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 tecnoloxía</i>					
Media (non 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
Automóbil	0,43	0,38	0,87	0,82	0,94
Maq. eléctrica	0,26	0,33	1,24	0,80	0,64
Outro mat. de transp	0,52	0,44	0,84	0,04	0,03
Maq. non eléctrica	0,33	0,26	0,80	0,63	0,79
<i>Media-baixa tecnoloxía</i>					
Media (non 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
Outras manufacturas	0,50	0,48	0,91	0,72	0,75
Metais non-férreos	0,46	0,40	0,88	0,58	0,66
Minerais non-metálicos	0,35	0,33	0,95	0,70	0,73
Prod. metálicos	0,27	0,18	0,66	0,32	0,48
Refinado de petróleo	0,40	0,43	1,07	0,89	0,94
Metais férreos	0,35	0,32	0,90	0,69	0,75
<i>Baixa tecnoloxía</i>					
Media (non ponderada)			0,88	0,58	0,63
Papel	0,45	0,45	0,98	0,85	0,86
Téxtil	0,39	0,35	0,91	0,37	0,41
Alimentación	0,38	0,36	0,96	0,88	0,92
Madeira	0,55	0,37	0,68	0,24	0,35
<i>Media total (non ponderada)</i>					
			0,96	0,62	0,64

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

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

Para o conxunto de sectores non hai, sen embargo, unha evidencia clara dun proceso de converxencia (o valor medio que se obtén é de 0,96); pola contra, os sectores de maior relevancia tecnolóxica indican unha tendencia á diverxencia, acentuando as diferencias tecnolóxicas entre países. Na evolución ó longo deste período, un dato importante é o baixo valor que se acadou nos coeficientes de correlación.

ción, feito que indica un elevado grao de mobilidade entre os países que presentan relativas vantaxes/desvantaxes en cada sector.

Unha segunda cuestión que se pretende analizar é en qué medida os patróns de especialización dos países tenden a concentrarse nos sectores de maior dinamismo tecnolóxico. Como indicador da relativa importancia tecnolóxica dos sectores neste período podemos utiliza-las taxas de crecemento das cotas de gasto en I+D en cada sector para o conxunto dos países da OCDE. Un maior crecemento relativo dos recursos dedicados a I+D respecto do conxunto da industria manufacturera indica que son sectores cun maior dinamismo tecnolóxico, pero tamén pode estar relacionado cunha competitividade crecente ou cunha maior difusión e uso das innovacións xa coñecidas. A taxas de cambio medias anuais entre 1980 e 1994 recóllense na táboa 3.

Táboa 3.- Taxas de cambio do gasto en I+D por sectores para o conxunto dos países. Período 1980-1994

TC < -2,5	-2,5 < TC < -1	-1 < TC < 0	0 < TC < 1	1 < TC < 2,5	TC > 2,5
Refinado de petróleo	Minerais non-metálicos	Madeira	Alimentación	Téxtil	Industria farmacéutica
Metais férreos	Metais non-férreos	Ind. química	Plásticos	Papel	Equipo científico
Aeroespacial	Maq. eléctrica	TV, radio e comunic.	Maq. non eléctrica	Automóbil	
		Outras manuf.	Outro mat. de transporte	Maq. oficina	
		Productos metálicos	Ind. naval		

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

O resultado máis salientable é que entre os sectores con maiores taxas de crecemento se atopan sectores considerados tradicionais coma o téxtil ou o sector do papel. Pola contra, o sector aeroespacial amosa a evolución máis negativa, en parte debido ó descenso importante do gasto en I+D neste sector nos Estados Unidos, país que representaba en 1994 o 67% do gasto total do sector.

As taxas de crecemento das cotas do gasto industrial en I+D en cada sector, calculadas anteriormente, compáranse co índice de especialización de cada país. O coeficiente de correlación entrámbalas dúas series indica a proximidade entre o patrón de especialización dun país e a distribución dos sectores de rápido crecemento na área da OCDE. Unha correlación positiva suxire que o país está positivamente especializado nos sectores de maior crecemento e negativamente especializado en sectores con tendencia decrecente ou de estancamento. O contrario ocorrería para valores negativos do coeficiente de correlación.

Os resultados presentados na táboa 4 reflicten unha disparidade de situacións. Países como Suecia, Irlanda e Dinamarca teñen patróns de especialización que amosan a máis clara relación positiva coas taxas de crecemento do gasto en I+D; é dicir, estes países amosan unha relativa fortaleza naqueles sectores cun maior di-

namismo neste período (que non son necesariamente os sectores considerados de alta tecnoloxía como se aprecia a partir dos datos da táboa 3).

Táboa 4.- Coeficientes de correlación entre os índices de especialización e as taxas de crecemento do gasto en I+D entre 1980-1994

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

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

Entre os países europeos, Francia ten unha correlación negativa (e significativa ó 10%), o que significa que os sectores de especialización na economía francesa non son os de maior crecemento nesta década. Este resultado débese parcialmente ó comportamento do sector aeroespacial. Este sector ten unha importancia crecente na especialización francesa, e neste período este sector amosa unha diminución no seu crecemento. No caso de Xapón, o valor non significativo do coeficiente de correlación reflicte que, como xa se puxo de manifesto, a industria farmacéutica, a industria do papel e a industria téxtil teñen unha reducida importancia na actividade innovadora no Xapón (véxase a táboa do anexo) e estes sectores amosan taxas de crecemento moi elevadas (véxase a táboa 3). Esta ausencia de correlación entre o patrón de especialización e a evolución global do I+D acontece igualmente para a maior parte dos países. España (cun coeficiente negativo e non significativo) ou Finlandia (cun coeficiente positivo e non significativo), por exemplo, tenden a perder importancia relativa nos sectores que amosan as maiores taxas de crecemento ó longo deste período. Un comportamento similar obsérvase en Estados Unidos, Italia ou o Reino Unido.

A modo de resumo, e de forma máis sintética, a táboa 5 permite examinalas semellanzas e as diferencias na especialización tecnolóxica entre os distintos países. A visión máis convencional suxire que os países tenden a buscar patróns de actividade tecnolóxica con maiores recursos dedicados ós campos de novas tecnoloxías e asumindo un perfil típico dos países avanzados, exemplificados por Estados Unidos. A eliminación da brecha tecnolóxica implica movementos cara a unha distribución estándar nas actividades tecnolóxicas nacionais, onde os sectores de alta tecnoloxía desenvolven un papel moi relevante. Unha perspectiva diferente é ofrecida pola literatura sobre os sistemas nacionais de innovación, acentuando as diferencias entre países segundo a forma en que introducen e difunden as innovacións. A tendencia a unha homoxeneización nos patróns tecnolóxicos está condicionada e limitada polas características específicas tanto nacionais como sectoriais, características que definen os Sistemas Nacionais de Innovación.

Se analizámo-la existencia de semellanzas ou diferencias entre países, podémos atopar con dous posibles patróns e con dúas dinámicas alternativas. Por un lado, unha converxencia entre os distintos países, incluíndo os pequenos e medianos países, cunha distribución das súas actividades que abranguen un elevado número de campos e cunha semellanza crecente cos grandes países. Por outra, perfís de especialización nacionais máis específicos, cunha concentración das actividades tecnolóxicas en poucos sectores. Ámbolos dous patróns estarán asociados a diferentes aproximacións na política tecnolóxica. No primeiro caso, pode se-lo resultado de políticas que centran os esforzos nacionais no grupo de sectores tecnoloxicamente avanzados. O segundo pode estar relacionado con políticas que resaltan os esforzos nos campos de maior fortaleza dentro de cada país e o acceso ó *know-how* internacional nas áreas de debilidade, asumindo unha crecente importancia dos fluxos tecnolóxicos internacionais.

Usámo-la análise de correlación para medir tanto a estabilidade ó longo do tempo nos sectores de relativa fortaleza e debilidade tecnolóxica como o grao de similitude cos demais países. As dúas primeiras filas da táboa 5, que recollen os coeficientes de correlación entre os índices de especialización tecnolóxica correspondentes ós anos 1980 e 1994, amosan, como era de esperar, que os países da OCDE teñen un grao significativo de estabilidade nos sectores de fortaleza e debilidade ó longo de todo o período. Comparando os valores acadados para o período 1980-1990 e o período 1980-1994, obsérvase unha lixeira tendencia xeral nos coeficientes de correlación, que só resulta destacable en Alemaña, Francia, Reino Unido, Italia e Suecia. Sen embargo, os coeficientes manteñen valores relativamente elevados, aínda que con diferentes graos. Coas cautelas necesarias debido a que o período temporal non é amplo, este resultado evidencia que o proceso de modificación das pautas de especialización tecnolóxica é un proceso lento. Un dos factores que poden estar incidindo é o carácter dependente do pasado dos patróns nacionais de acumulación de coñecemento tecnolóxico, consecuencia das características propias da tecnoloxía e da difusión tecnolóxica.

A matriz de correlación tamén suxire a natureza diferenciada do coñecemento tecnolóxico, con sectores de vantaxes/desvantaxes moi diferenciados entre os países industrializados. Dos 66 coeficientes de correlación entre os pares de países da táboa 5, tan só 9 (14%) son positivos e significativos a un nivel do 5%, e 3 son negativos e significativos. Entre os países máis avanzados (Estados Unidos, Xapón e Alemaña) atopamos coeficientes de correlación negativos e significativos entre Estados Unidos e Xapón e Estados Unidos e Alemaña, e cun coeficiente non significativo entre Alemaña e Xapón. Este resultado evidencia que, aínda no grupo de economías con niveis de desenvolvemento máis semellantes, os países tenden a diferenciarse marcadamente nos seus patróns de especialización tecnolóxica. Por unha parte, Estados Unidos amosa un perfil de especialización fortemente contrario ó de Xapón, e en menor medida ó de Alemaña. Por outra, o caso extremo é Xapón,

cun perfil oposto ó de Estados Unidos e con coeficientes de correlacións cos demais países moi pequenos. Pola contra, as semellanzas, aínda que limitadas, atópanse entre os grandes países europeos; caso de Italia, España e Reino Unido e en menor medida Alemaña e Francia.

Táboa 5.- Estabilidade e semellanzas entre países na súa especialización tecnolóxica sectorial

	AL	DI	ES	EU	FI	FR	RU	HO	IR	IT	SU	XA
<i>Estabilidade: correlacións no tempo: 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>Correlacións no tempo: 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: correlacións entre países: 1994^b</i>												
Alemaña	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	
Xapón	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 os índices de especialización de 1980 e 1994; ^b coeficiente de correlación de rangos entre os índices de especialización dos distintos países; ¹ denota coeficientes de correlación significativamente distintos de cero a un nivel do 5%.

As anteriores comparacións e resultados mostran diferenzas significativas (incluso diverxencias) na taxa e na dirección da acumulación tecnolóxica nos países industrializados. As diferenzas observadas nos campos de especialización tecnolóxica reflicten a inevitable diversidade nas etapas de desenvolvemento económico e tecnolóxico, ou a diversidade esperable nos campos de especialización científica e tecnolóxica dos países.

Nunha perspectiva dinámica, non semella existir un proceso de homoxeneización, mantendo os países patróns tecnolóxicos diferenciados. Aínda que en certos países se observan cambios na orientación das súas actividades de I+D, dirixindo os seus esforzos cara a sectores considerados de alta tecnoloxía, os resultados non son significativos e os patróns tecnolóxicos mudan escasamente. Débese ter en conta que os sectores de alta tecnoloxía requiren un volume moi elevado de investimentos e as características propias destes sectores (con elevadas economías de escala dinámicas e con estruturas marcadamente oligopolistas) dificultan o acceso

para as economías máis pequenas. Neste sentido pode ter maior interese potenciar e afondar naqueles sectores que aparecen como sectores relativamente fortes.

Por outra parte, o conxunto de investimentos en actividades innovadoras, con ser dunha importancia crucial, non determina de forma única o efecto sobre a taxa de desenvolvemento tecnolóxico e económico. Cómpre ter presentes outros factores que definen os Sistemas Nacionais de Innovación e que teñen un carácter marcadamente cualitativo, como son a existencia de redes formais e informais que faciliten a difusión e a incorporación dos coñecementos tecnolóxicos entre sectores e/ou entre países. Sendo de especial relevancia na análise, a súa inclusión nos traballos empíricos vese claramente dificultada pola ausencia de indicadores cuantitativos adecuados.

ANEXO

Índices de especialización tecnolóxica nos países da OCDE. Anos 1980, 1994

	ALEMAÑA		DINAMARCA		ESPAÑA		USA		FINLANDIA		FRANCIA	
	1980	1994	1980	1994	1980	1994	1980	1994	1980	1994	1980	1994
<i>Alta tecnoloxía</i>												
Aerospacial	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 tecnoloxía</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
Automóbil	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
Outro 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. non 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-baixa tecnoloxía</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
Outras manufact.	20,25	19,23	1533,	1067	12,65	102,5	107,6	115,4	45,57	66,66	87,34	34,61
Metais non-férreos	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. non-metál.	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
Refin. de petróleo	23,26	27,58	na	na	114,9	128,9	126,4	139,3	72,91	102,1	116,3	100,7
Metais férreos	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>Baixa tecnoloxía</i>												
Papel	42,85	17,6	77,55	28,8	112,2	62,4	118,4	143,2	1007	492	30,61	32,8
Téxtil	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
Madeira	121,8	83,87	212,5	148,4	12,5	170,9	109,4	90,32	490,6	316,1	37,5	96,77

Índices de especialización tecnolóxica nos países da OCDE. Anos 1980, 1994 (continuación)

	REINO UNIDO		HOLANDA		IRLANDA		ITALIA		SUECIA		XAPÓN	
	1980	1994	1980	1994	1980	1994	1980	1994	1980	1994	1980	1994
<i>Alta tecnoloxía</i>												
Aerospacial	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 tecnoloxía</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
Automóbil	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
Outro 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. non-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-baixa tecnoloxía</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
Outras 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
Metais non-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. non-metál.	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
Refin. 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
Metais 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>Baixa tecnoloxía</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
Téxtil	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
Madeira	31,25	51,61	3,44	20	15,62	641,9	3,12	58,06	125	70,96	115,6	119,3

FONTE: 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 do proxecto *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*. (Tese de doutoramento). Universidade de Santiago de Compostela.
- HART, P.E. (1994): "Galtonian Regresion 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.
- LUNDEVALL, 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 Univerisity 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 e 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*, (outono), vol. 14 (4), pp. 631-662.