

CONVERGENCIA Y ESPECIALIZACIÓN TECNOLÓGICA ESPAÑOLA: EL PAPEL DE LAS EMPRESAS MULTINACIONALES

ANA URRACA RUIZ

Universidad Federal Fluminense.
Brasil.

La especialización tecnológica de un país es el resultado de un proceso de generación de competencias (tecnológicas) internas y específicas. Este proceso consiste en la creación y adquisición de conocimiento (tácito o codificado), saber-hacer y de experiencia mediante aprendizaje en áreas técnicas estrechamente vinculadas a la base productiva

y científico-tecnológica nacional. Por esta razón, la especialización tecnológica es fuertemente específica, «path dependent» y estable a lo largo del tiempo.

Algunos trabajos empíricos de inicio de la década de los noventa, como los de Archibugi y Pianta (1992) y (1994), comprobaron que los países tendían a especializar su perfil tecnológico mostrándose, cada vez más, unos diferentes de los otros. No obstante, trabajos más recientes mostraron que los países grandes distribuyen sus actividades de innovación entre un amplio conjunto de tecnologías y presentan una elevada movilidad entre clases tecnológicas. La movilidad es, sin embargo, asimétrica. Esto significa que es difícil mejorar la especialización en muchas tecnologías donde existe desventaja, mientras que es fácil que aumenten los niveles de especialización en las áreas técnicas donde hay elevadas ventajas comparativas (Mancusi, 2001).

Las diferencias registradas en la especialización tecnológica entre países dependen de cuatro factores eminentemente endógenos (Malerba y Montobbio, 2003): 1º, la estructura de la actividad innovadora, que define la trayectoria del desarrollo tecnológico sobre determinada base técnica y específicas formas de innovación; 2º, los Sistemas Nacionales de Innovación (SNI) y la articulación de prioridades a través de políticas tecnológicas; 3º, la especificidad del desarrollo de competencias tecnológicas en la firma, y 4º, los vínculos de conocimiento entre tecnologías (*spillovers*).

Además de estos cuatro factores, Pianta y Meliciani (1996) señalan que la diferente especialización tecnológica entre países no es independiente de la fortaleza de su base técnica. Los países líderes, caracterizados por elevados esfuerzos en I+D privada, fuerte especialización productiva en sectores de elevada elasticidad renta y de alto contenido tec-

nológico, un sistema de innovación enfocado al liderazgo tecnológico y Balanzas de Pagos Tecnológicas (BPT) superavitarias cuentan con una mayor diversificación de sus competencias. Los países seguidores (imitadores, capturadores o «catching-up»), caracterizados por un escaso esfuerzo en I+D (en torno al 1 por ciento del PIB) especialmente público, especialización productiva en sectores de elasticidad renta y de contenido tecnológico medio-bajo, con un sistema nacional de innovación centrado en la difusión de conocimiento (más que en la generación) y con fuertes déficits de BPT, cuentan con una especialización tecnológica más concentrada en un escaso número de áreas técnicas (Pianta y Meliciani, 1996).

Las teorías del *catching-up* prevén que los países con inferiores niveles tecnológicos y de desarrollo pueden seguir una estrategia «seguidora» y capturar los avances tecnológicos conseguidos por los países líderes. Además, por su menor nivel de desarrollo, estos países presentan una mayor capacidad de crecer que los países más avanzados, por lo cual, en el largo plazo, se produciría una convergencia tecnológica y económica entre países. Sin embargo, la lógica de la dinámica del sistema de acumulación de capital y de conocimiento para el crecimiento puede llevar a aumentar los diferenciales tecnológicos entre países. Los países seguidores, mediante la mera importación de tecnología, apenas serían capaces de capturar tecnologías y conocimiento que se encuentran en fases maduras en el período de difusión de la innovación, creando ventajas competitivas en industrias maduras y construyendo competencias sobre tecnologías también maduras, lo que sometería su crecimiento a un patrón de desarrollo de bajo ritmo.

Pérez y Soete (1988) destacaron que un proceso real de *catch-up* sólo puede ser logrado a través de la adquisición de la capacidad para participar en la generación y mejora de tecnologías y no exclusivamente su simple uso. En concreto, los países seguidores conseguirán converger y disminuir sus diferenciales tecnológicos en el largo plazo si a través de su sistema nacional de innovación son capaces de extender su base científica y tecnológica y viabilizar políticas de absorción y de adaptación de conocimiento para poder disminuir los tiempos de entrada, adaptar las tecnologías producidas por los países líderes a las competencias productivas internas y aprovechar las oportunidades que surgen cuando un nuevo paradigma tecnológico emerge mediante la diversificación de la base técnica.

Sobre estos planteamientos teóricos, el trabajo de Pianta y Meliciani (1996) presenta algunas evidencias destacables. Utilizando datos de la Oficina

Americana de Patentes, los autores comprobaron que se corroboraban las hipótesis de convergencia para países seguidores. La combinación de la concentración de los esfuerzos innovadores en determinados campos técnicos y un amplio uso de innovaciones incorporadas llevó a un crecimiento más rápido de su desempeño económico y tecnológico. En segundo lugar, se registraron correlaciones negativas entre los coeficientes de especialización y los niveles de desarrollo tecnológicos y económicos, o sea, los países que mostraron menores intensidades en I+D presentaron los mayores índices de especialización. Por último, los autores comprobaron que el aumento de la intensidad en I+D en países seguidores se traducía en una mayor especialización en lugar de una mayor diversificación.

En este contexto, el objeto de este trabajo es determinar el papel que desempeñan las Empresas Multinacionales (EMN) en el proceso de captura hacia la convergencia en términos de formación de las competencias que configuran la especialización tecnológica en un país seguidor como España. El artículo se divide en cuatro partes. La primera expone las principales hipótesis que la literatura levanta sobre el papel de las EMN en ambos procesos (especialización y convergencia). La segunda y tercera describen, respectivamente, las fuentes de información y los indicadores utilizados. Finalmente, la cuarta parte analiza los resultados obtenidos para el caso español.

LAS MULTINACIONALES EN LA CONVERGENCIA ENTRE PAÍSES LÍDERES Y SEGUIDORES ↓

La literatura que estudia el papel de las EMN en la convergencia de los patrones de especialización de países seguidores es escasa, pero permite levantar algunas hipótesis. Una primera línea de trabajos expone que el nivel tecnológico de los países seguidores (tomadores) crecerá más rápidamente con respecto al de los países líderes (cedentes) cuanto mayor sea la oportunidad de los factores locales de asimilar las tecnologías avanzadas utilizadas por las subsidiarias procedentes de sus países de origen, lo cual depende de la diversidad y fortaleza de su base técnico-productiva. El ritmo de cambio técnico del país receptor aumentará más rápidamente cuanto mayor sea el diferencial entre el stock de capital originario del país de la EMN en relación con el stock de capital doméstico y cuanto menor sea el diferencial tecnológico con respecto al país suministrador de la tecnología.

Este modelo supone un ajuste entre el stock de capital del país receptor y el de la EMN. Cuando la EMN utiliza tecnología avanzada para adaptar en el país

de destino, obtiene beneficios que son tasados por el gobierno de ese país. Los ingresos extraordinarios obtenidos a través de los impuestos podrían ser utilizados en financiar el capital doméstico, reduciendo la frontera tecnológica del país receptor con el país de origen. En el equilibrio de largo plazo existiría un diferencial tecnológico que se explica por las ventajas de la producción de conocimiento sobre la mera adquisición, fundamentalmente las que se derivan de las economías de escala dinámicas (aprendizaje) que tienen lugar en los procesos de búsqueda (Caves, 1996).

Considerando la existencia de fallos en el mercado de derechos de propiedad sobre el conocimiento tecnológico derivados de su carácter público, las empresas locales podrían beneficiarse de las ganancias de productividad conseguidas por las filiales de EMN y de los *spillovers* de la investigación que éstas generan. Estos *spillovers* incrementan la demanda de mercado del país receptor para el producto diferenciado del competidor local y la subsidiaria se verá obligada a reinvertir en nuevas mejoras técnicas procedentes de la matriz para mantener su cuota de mercado en el largo plazo. El efecto total es un aumento de los ritmos de inversión, tanto de los competidores locales como de las filiales de EMN, para la adaptación del nuevo conocimiento tecnológico. Por esta razón, algunos autores recomiendan que los flujos de inversión directa de las EMN deberían estar subvencionados por los gobiernos de los países receptores.

La imperfección de los mercados de información, la estructura de los mercados antes de la transferencia de tecnología y la dimensión de la brecha tecnológica entre cedente y tomador pueden llevar a que la transferencia tecnológica genere una serie de efectos negativos para el receptor. La transferencia de tecnología puede otorgar una posición de cuasimonopolio al tomador si éste mantiene vínculos de propiedad con el cedente y si las empresas locales no cuentan con una base tecnológica suficientemente fuerte y diversificada que permita aprovechar a bajo coste los *spillovers* del conocimiento que está siendo transferido. Como consecuencia, los diferenciales tecnológicos se mantienen en el tiempo a pesar de la existencia de flujos tecnológicos entre matriz y filial o entre filiales de la EMN (1).

La acción de las EMN también puede afectar a la especialización tecnológica del país receptor. La mayor parte de los investigadores piensa que las EMN no juegan un papel crucial en la composición de la especialización tecnológica de un país y que, de existir, sería limitada e indirecta por dos razones: porque la especialización es básicamente un fenómeno endógeno y porque las EMN centralizan la mayor

parte de su esfuerzo investigador en sus países de origen. Sin embargo, Globerman (1997) advierte que tanto por el efecto en las condiciones de competencia con las firmas locales en la asignación de recursos, como por la existencia de economías de escala, debe de haber un fuerte vínculo entre inversión directa y especialización tecnológica.

El autor examina dos escenarios. El primero supone que los países con diferentes dotaciones tecnológicas endógenas tenderán a obtener especializaciones tecnológicas también diferentes y la concentración en diferentes áreas técnicas tenderá a acentuarse con el tiempo. El segundo prevé que existirá convergencia en los patrones de especialización entre países con dotaciones tecnológicas similares en el periodo inicial y un aumento de la especialización en la misma actividad tanto en el país de origen como en el de destino. El autor comprobó empíricamente que las EMN ejercen algún efecto en los patrones de especialización tecnológica internacional, en concreto, la competencia inducida por éstas lleva a una concentración de la especialización tecnológica nacional, aunque no siempre en las áreas técnicas que representan ventajas tecnológicas reveladas como cabría esperar.

El tipo de tecnología que las EMN desarrollan en el exterior está también fuertemente asociado a su patrón de competencias tecnológicas corporativas. Los esfuerzos en I+D de las EMN fuera de su país de origen dependen del propósito de la internacionalización: explotación local vs. global de un nuevo producto o proceso, búsqueda de activos complementares, desarrollo de una competencia o capacidad no desarrollada «en casa», adaptación de ventajas desarrolladas «en casa» a los mercados de destino o acompañamiento de nuevos desarrollos mediante creación de centros de excelencia. Cantwell y Janne (1999) observaron que lo más habitual es que las EMN inviertan en adaptación y apoyo técnico a otras plantas, siendo muy reducidos los casos en los que se dedican a seguir los desarrollos tecnológicos alcanzados en otros centros de excelencia. Patel y Vega (1999) constataron que las EMN son activas tecnológicamente fuera de su país de origen en aquellas áreas técnicas que son más intensivas en I+D donde pueden formar alianzas estratégicas (Química, Electro-Electrónico, Farmacia, Ordenadores, Telecomunicaciones Materiales) y en donde fueron desarrolladas ventajas tecnológicas domésticas. Bajo este modelo de duplicación de competencias, cabe pensar que no siempre existirá correspondencia entre la especialización tecnológica de la EMN y la que detenta el país receptor.

En resumen, la literatura expone argumentos suficientes que apuntan a la existencia de una cierta influen-

cía de las EMN en la especialización tecnológica nacional. En la medida en que las EMN reproducen ventajas adquiridas en sus países de origen, lo que es más natural que suceda en países seguidores, aumentará el número de campos técnicos en los cuales el país receptor es activo y, por tanto, su diversidad tecnológica. Si las EMN pretenden monitorizar resultados, lo que es más probable que suceda en países líderes, su actividad tecnológica se concentrará en áreas técnicas donde el país es tecnológicamente activo aumentando su especialización.

En el caso de España, la incidencia de las EMN en la especialización tecnológica nacional puede ser importante, dado que se trata de un país que, además de seguir una estrategia seguidora de captura de innovaciones realizadas fuera, cuenta con una elevada presencia de capital extranjero cuya actividad tecnológica ha venido ejerciendo un papel importante en el ejercicio de la actividad tecnológica española y en la composición de su base técnica (Buesa y Molero, 1993:800).

LOS DATOS DE PATENTES DE LA EUROPEAN PATENT OFFICE (EPO) ↓

Este estudio utiliza los datos de patentes de la European Patent Office (EPO) entre 1978 y 2003. Las ventajas de utilizar esta fuente es que los datos otorgan un mayor peso a los esfuerzos de I+D realizados en Europa donde España tiene insertos sus mercados (2). Por la proximidad y amplitud del mercado que representan los países miembros (26 en total), la EPO representa la primera opción para solicitantes de origen europeo, siendo casi automáticamente una segunda opción para países no europeos.

Por otro lado, el grado de internacionalización de las actividades de I+D que lleva a la generación de las patentes es mucho mayor cuando se utiliza la EPO. De acuerdo con Patel (1995) el análisis de la actividad patentadora de aproximadamente 250 empresas americanas entre 1985 y 1990 en la Oficina Americana de Patentes (USPTO), mostró que apenas el 7,8% de las patentes totales fue debido a los esfuerzos innovadores de inventores residentes en el exterior y Cantwell (1995), para el periodo 1969-1990, mostró que sólo un 6,8% de las patentes de empresas americanas depositadas en la USPTO eran realizadas por inventores no residentes en los Estados Unidos. Por el contrario, el análisis de Rocha y Urraca (2003) sobre las patentes depositadas en la EPO por una muestra de 116 empresas americanas, mostró que el 21,8% del total de las patentes registradas tenía inventores no residentes en los Estados Unidos. Finalmente, el coste de registro de una patente en la EPO es relativamente elevado cuando se compara

con otras oficinas de patentes, lo que representa un filtro tanto para inventores europeos como de otras nacionalidades y, por tanto, debería proveer estadísticas más homogéneas cuando se pretende realizar comparaciones internacionales.

A pesar de los inconvenientes de utilizar patentes como indicador de actividad tecnológica (Pavitt, 1988), éstas resultan ser bastante sólidas para realizar comparaciones internacionales por su elevada homogeneidad, porque abarcan largos periodos de tiempo y porque permiten clasificar el esfuerzo innovador por campo técnico hasta un elevado grado de desagregación de acuerdo con la Clasificación Internacional de Patentes. Por esta última razón, las estadísticas de patentes son las más utilizadas para medir competencias tecnológicas, tanto en el nivel de la firma como en el nivel nacional.

Para estimar las competencias nacionales, se contó el número de patentes cuyos inventores tenían residencia en España y su distribución por tipo de depositante, distinguiendo entre Empresas, Investigadores Independientes, CPLs (Universidades, Centros Públicos de Investigación, Fundaciones o Agencias Públicas con residencia en España o en el exterior) y Cooperaciones (patentes depositadas por más de un depositante). En total fueron contabilizadas 7.105 patentes de las cuales 4.936 fueron depositadas por Empresas (69,5 por ciento), 1.706 por Inventores Independientes (24,0 por ciento), 258 CPLs (3,6 por ciento) y 205 Cooperaciones (2,9 por ciento). La actividad patentadora de España es relativamente baja, apenas el 0,52 por ciento del total de patentes depositadas en la EPO y con una intensidad patentadora de apenas 0,17 patentes por cada 1000 hb. para todo el periodo considerado. Estas cifras contrastan con las registradas por países como Alemania, con una intensidad patentadora de 3,6 patentes por cada 1000 hb. o como Japón, Francia o Bélgica, con intensidades de 1,9; 1,9 y 1,8 respectivamente (cuadro 1).

La distribución de patentes por empresas es altamente concentrada en un escaso número de depositantes, ya que apenas un 9,15 por ciento de los establecimientos concentró el 50 por ciento de las patentes. Las 4.936 patentes depositadas por empresas corresponden a un total de 1.933 establecimientos, lo que significa una media de 2,55 patentes por establecimiento, en cuanto que la mediana se situó en 5 patentes.

INDICADORES DE ESPECIALIZACIÓN Y CONVERGENCIA ↓

El indicador más utilizado para medir la especialización tecnológica por campo técnico es la Ventaja

Tecnológica Revelada (VTR), ya que permite detectar fortalezas tecnológicas o aquellas áreas técnicas donde los países realizan un esfuerzo en patentar superior a la media. La VTR se calcula como el peso de cada campo técnico sobre el total de patentes del país dividido entre el peso que ese mismo campo técnico tiene sobre el total de patentes del mundo. Cuando el valor de la VTR es superior a 1, se entiende que se trata de áreas técnicas donde hay especialización. Junto a la VTR se analizan también, para cada campo técnico, los pesos relativos de las patentes depositadas por cada agente sobre el total, ya que éstos expresan su aportación a la composición de la VTR (3).

La convergencia tecnológica se mide a través de la χ^2 (Archibugi y Pianta, 1992; Pianta y Melicani, 1996), definida como:

$$\chi^2 = \sum \frac{(p_j - pw_j)^2}{pw_j}$$

donde p_j es la cuota del área técnica j en el total de patentes de un país y pw_j la cuota del área técnica j en el total de patentes del mundo. Este indicador mide, en definitiva, la diferencia porcentual (o distancia) entre un país y el total de países de la base de datos en los pesos relativos que cada área técnica representa para el país y para el total. Cuanto menor la distancia, más se aproximará el valor de la χ^2 a cero.

La χ^2 puede plantear dos problemas. En primer lugar, sobrevalora a los pequeños países que cuentan con una distribución de patentes muy estrecha. En este caso, el cuadrado de las diferencias puede ser substituido por el valor absoluto de las diferencias. Sin embargo, los resultados obtenidos difieren en muy escasa medida. En segundo lugar, el grado de especialización está relacionado negativamente con el tamaño de los países. Como el grado de especialización se calcula sobre la base de la distribución de las actividades tecnológicas en el mundo, cuanto mayor sea el país, más se verá afectada la distribución mundial de las patentes por área técnica, mayor será su similitud con la distribución mundial de patentes y menor será el índice de concentración. Para valorar este efecto, el cálculo de la desviación típica de las cuotas de patentes entre sectores para cada país respecto a la distribución de cuotas de patentes entre sectores para el total de la muestra ayuda a valorar el grado de robustez de la χ^2 . La correlación entre ambos indicadores fue 0.929 corroborándose la bondad de la χ^2 como medida de convergencia tecnológica.

CONVERGENCIA DEL PATRÓN DE ESPECIALIZACIÓN TECNOLÓGICA EN ESPAÑA: EL PAPEL DE LAS EMN



El cuadro 1 presenta la distribución de pesos entre áreas técnicas y los valores de la χ^2 como medida de convergencia tecnológica para España y para un conjunto de países seleccionados de la OCDE (4): Estados Unidos, Japón, Alemania, Francia, Reino Unido, Bélgica, Italia, Holanda y Portugal. Los resultados corroboran los obtenidos por Archibugi y Pianta (1992) y Pianta y Melicani (1996). Los países de mayor liderazgo tecnológico presentan valores bajos de la χ^2 (Estados Unidos 8,4; Alemania 7,6; Francia 5,9; Reino Unido 2,8), lo que significa que cuentan con una base técnica más diversificada. La diversificación permite que, con respecto al agregado, las distancias decurrentes de la sobre-especialización o de la sub-especialización sean menores. Japón presenta una especialización elevada respecto a lo que cabría esperar de acuerdo con los resultados obtenidos por Pianta y Melicani (1996) y de acuerdo con los valores de la χ^2 obtenidos por los países líderes. Este resultado es explicado por las disparidades en las fuentes de información.

El trabajo de Pianta y Melicani (1996) utilizó datos de la Oficina Americana de Patentes, donde es más previsible que Japón diversifique su actividad tecnológica considerando que su actividad productiva y comercial es también más diversificada en los Estados Unidos que en Europa.

El segundo grupo, formado por «países pequeños y altamente intensivos en I+D», incluye a Holanda y Bélgica (este último clasificado como seguidor en los trabajos mencionados), con valores de la χ^2 más elevados (14,2 y 18,0 respectivamente) fruto de sobre-especializaciones en campos técnicos donde tradicionalmente contaron con ventajas tecnológicas y productivas (Bélgica en Química orgánica e inorgánica y Holanda en Agricultura y Alimentos). Estos países, además, como son pequeños, cuentan también con una distribución de competencias más estrecha compatible con una especialización productiva más acusada que la registrada por países mayores como Estados Unidos, Japón o Alemania.

El tercer grupo de países, clasificados como «seguidores con alta especialización», se encuentra formado por Italia y España, con valores de la chi-cuadrado de 30,7 y 28,7 respectivamente. Se trata de países que completaron su proceso de captura concentrando su especialización en un reducido número de campos técnicos. Italia concentra su sobre-especialización en Artículos de Uso Personal y Juguetes, Máquinas y Herramientas, Transporte y Textil y Materia-

CUADRO 1
DISTRIBUCIÓN DE COMPETENCIAS NACIONALES Y CONVERGENCIA TECNOLÓGICA. 1978-2003

	Países										España				Total
	EU	JP	DE	FR	GB	BE	IT	NL	PT	78-85	86-96	97-03	78-03	EPO	
Agricultura	1,2	0,6	1,6	1,9	1,8	2,4	1,5	3,6	2,1	2,5	1,9	2,6	2,3	1,5	
Alimentos y tabaco	1,2	0,6	0,8	1,1	1,4	1,4	1,6	3,3	0,5	1,8	2,5	2,0	2,2	1,1	
Art. Uso personal y juguetes	1,7	1,4	2,9	4,0	2,8	2,9	7,7	2,2	6,1	6,7	8,6	7,4	7,8	2,8	
Art. Salud y salvavidas	12,3	4,4	5,8	7,8	8,7	6,0	7,5	5,2	10,1	5,6	8,7	8,2	8,3	8,1	
Separación y mezclas	3,3	2,0	3,8	3,1	3,1	3,0	2,6	3,4	3,2	1,8	2,5	3,2	2,8	3,2	
Máquinas y herramientas	4,2	5,0	7,3	4,9	4,7	5,0	9,0	3,8	5,0	4,9	5,4	4,7	5,0	5,6	
Impresión	1,5	3,2	1,6	0,8	1,4	2,8	1,4	1,0	1,1	1,1	1,6	3,2	2,4	1,8	
Transporte	4,9	5,1	11,1	10,7	8,2	6,9	13,7	7,4	9,8	18,0	13,0	13,5	13,5	7,9	
Química orgánica e inorgánica	17,0	15,7	16,7	12,4	16,1	25,2	12,8	14,0	16,9	16,2	15,7	11,5	13,5	15,0	
Química del petróleo y carbono	1,0	0,4	0,5	0,6	0,9	0,7	0,4	0,8	0,3	0,0	0,3	0,4	0,3	0,6	
Bioquímica	4,3	2,1	1,5	2,1	3,4	4,4	1,1	3,1	5,0	1,8	3,1	2,9	2,9	2,6	
Metallurgia	1,7	2,3	1,6	1,6	1,4	2,5	1,1	1,1	2,4	2,0	1,2	0,5	0,9	1,7	
Textil y materiales flexibles	0,9	1,2	1,7	1,3	1,2	3,3	4,1	0,9	0,5	3,4	2,7	2,2	2,5	1,5	
Papel, celulosa y productos de papel	0,5	0,2	0,6	0,3	0,4	0,3	0,2	0,2	1,3	0,4	0,8	0,2	0,5	0,5	
Construcción	0,9	0,7	4,3	4,1	3,2	3,6	4,7	3,6	7,7	6,7	5,8	6,8	6,4	2,8	
Minas	0,7	0,1	0,3	0,5	1,0	0,4	0,2	0,7	0,0	0,2	0,0	0,1	0,0	0,5	
Motores y bombas	1,9	2,9	3,5	2,3	2,4	1,1	2,8	0,9	4,2	4,9	2,2	1,7	2,1	2,6	
Ingeniería	2,3	2,4	4,6	4,5	4,0	1,8	3,8	2,4	2,6	4,9	4,6	3,2	3,9	3,3	
Iluminación, calefacción y refrigeración	1,3	1,2	2,7	2,7	1,8	1,6	3,2	2,4	4,5	2,5	2,5	2,9	2,7	2,0	
Armas y municiones	0,3	0,0	0,5	0,8	0,4	0,4	0,3	0,1	0,0	0,7	0,3	0,3	0,5	0,4	
Instrumentos	19,4	23,7	11,8	13,8	16,8	13,0	8,9	16,9	6,9	6,5	7,7	9,2	8,4	16,7	
Ingeniería y física nuclear	0,4	0,2	0,3	0,7	0,2	0,4	0,1	0,2	0,0	0,0	0,2	0,1	0,1	0,3	
Electricidad	8,8	14,1	9,0	10,1	6,6	5,6	7,4	11,1	6,1	5,8	5,1	7,8	6,5	9,6	
Electrónica	8,3	10,4	5,5	7,8	7,9	5,4	3,7	11,6	3,7	1,3	3,3	5,4	4,3	8,0	
χ^2	8,4	15,4	7,6	5,9	2,8	18,0	30,7	14,2	33,8	39,5	32,4	31,6	28,7	0,0	
Patentes/1000 hb.	1,38	1,91	3,56	1,91	1,52	1,75	0,88	2,45	0,04	-	-	-	0,17	-	
Peso sobre total EPO	28,51	17,71	21,33	8,25	6,51	1,32	3,72	2,84	0,03	-	-	-	0,52	100,00	

Nota: la media de los valores de la χ^2 del grupo de países es de 15,2.

FUENTE: EPO y elaboración propia. Los datos de población por países fueron obtenidos en el site de las Naciones Unidas: <http://esa.un.org/unpp/index.asp?panel=1>.

les Flexibles y España concentra su sobre-especialización en Artículos de Uso Personal y Juguetes, Transporte y Construcción. Los datos de la EPO, incluyendo información para toda la década de los noventa, permiten situar a España en una mejor posición de lo que estaba en el trabajo de Pianta y Melicani (1996), quienes la caracterizaron como un país retrasado tecnológicamente. Este resultado lleva a pensar que durante los años noventa e primeros dos mil, el país consiguió acelerar su proceso de captura reduciendo cada vez más su distancia con el mundo.

El último grupo de países son los considerados retrasados tecnológicamente. Éste, presenta una mayor distancia con el mundo, como resultado de una especialización más concentrada que es, a su vez, fruto de una baja actividad patentadora. Es el caso de Portugal (con chi-cuadrado igual a 33,8), que revela sobre-especializaciones en tecnologías poco permeables (Artículos de salud y Salvavidas y Construcción) salvo algunas excepciones como Química Orgánica e Inorgánica o Bioquímica. En estos casos, la sobre-especialización, más que demostrar fortalezas, se debe a una elevada con-

centración del número de patentes en campos técnicos donde la propensión a patentar es mayor (5) para un número de patentes dado muy escaso; apenas 378 para todo el periodo frente a las 391.000 de los Estados Unidos, 243.000 de Japón o 292.000 de Alemania)

El cuadro 1 permite observar también que los coeficientes de convergencia en el caso español disminuyeron entre los periodos 78-85, 86-96 y 97-03, pasando de 39,5 a 32,4 y, finalmente a 31,6, respectivamente, confirmando la hipótesis de convergencia para países con estrategia seguidora. Esta caída se ha debido básicamente a una aproximación de la distribución de pesos por reducciones significativas en Transporte, Textil y Materiales Flexibles o Motores y Bombas y aumento de los pesos relativos en Bioquímica, Instrumentos, Electricidad o Electrónica. Las mayores distancias por sobre-especialización, como se comentó anteriormente, se localizaron a lo largo de los tres periodos en Artículos de uso personal y Juguetes, Transporte y Construcción, mientras que por sub-especialización, España todavía revela grandes distancias en Instrumentos, Electricidad y Electrónica.

Dados los vínculos destacados por la literatura entre base técnica y base productiva, este proceso de convergencia tecnológica es paralelo al proceso de convergencia productiva con la UE durante el periodo analizado (Myro y Álvarez, 2003), concretamente con los países europeos de mayor tamaño, con respecto a los cuales España distribuye sus recursos de forma más similar (Buesa y Molero, 1998).

El estudio de la localización y formación de las competencias tecnológicas en España se presenta en el cuadro 2 (página siguiente) a través del cálculo de la VTR de cada agente (tipo de depositante) con respecto a España y la VTR de España con respecto al total de los países que patentan en la EPO. Considerando como fortalezas aquellos campos técnicos en donde la VTR toma valores superiores a 1,5 (6), España cuenta con ventajas tecnológicas, mantenidas prácticamente durante los sub-periodos analizados 75-85, 86-96 y 97-03, en Alimentos y Tabaco, Artículos de Uso Personal y Juguetes, Transporte, Textil y Materiales Flexibles y Construcción. Durante el periodo 97-03 se adquirió una fortaleza en Agricultura no registrada en periodos anteriores y a partir de 1985 se perdió la especialización que España detentaba en Motores y Bombas.

El cuadro 2 presenta también la evolución de los índices de especialización tecnológica de cada uno de los agentes con respecto al total nacional. Las Cooperaciones representan un fenómeno relativamente reciente. Entre 78-85 su importancia es muy reducida y los pocos esfuerzos cooperativos se concentraron apenas en Textil y Materiales Flexibles e Ingeniería. Desde mediados de los ochenta, las Cooperaciones se fueron extendiendo a un mayor número de campos técnicos adquiriendo especializaciones en Separación y Mezclas, Química del Petróleo y del Carbono, Bioquímica y Metalurgia. Como era esperado, la distribución de la especialización de las Cooperaciones por campo técnico no coincide con la especialización nacional. Éstas se concentran, generalmente, en áreas técnicas próximas a las ciencias básicas y de transferencia, donde los procesos de búsqueda son más arriesgados y, como consecuencia, donde la necesidad de compartir riesgos estimula la cooperación. Estos campos técnicos son también donde las relaciones Universidad-Empresa tienen lugar con mayor frecuencia (Urraca, 2005).

Los CPIs, al igual que las cooperaciones, tenían un carácter marginal en el inicio del periodo estudiado, actuando apenas, con una fuerte especialización, en Química Orgánica e Inorgánica. A partir de mediados de los ochenta, la fuerte concentración de la especialización en este campo técnico fue disminuyendo al tiempo que comenzó a registrarse

una mayor diversificación de sus fortalezas hacia áreas como Agricultura, Artículos para la Salud y Salvavidas, Bioquímica, Ingeniería y Física Nuclear e Instrumentos. Desde mediados de los noventa, a estas áreas se sumaron Metalurgia y Papel y Celulosa. También como en el caso de las Cooperaciones, existe una falta de concordancia entre la especialización de los CPI y la especialización nacional.

En ambos casos, las fortalezas desarrolladas por estos agentes no se trasladan a fortalezas nacionales por el escaso peso que su actividad tecnológica representa sobre el total en términos de número de patentes depositadas (7). Sin embargo, estos agentes vienen jugando un papel fundamental en la diversificación de la base técnica manteniendo la proximidad tecnológica con el mundo en campos como la Bioquímica o ayudando a reducir las distancias en Instrumentos e Ingeniería y Física Nuclear.

Los Inventores Independientes siguen una evolución contraria a la registrada por las Cooperaciones y CPIs. Así, durante el primer periodo examinado, los Inventores Independientes desarrollaron especializaciones en un amplio número de campos técnicos (Artículos de Uso Personal y Juguetes, Artículos de la Salud y Salvavidas, Separación y Mezclas, Impresión, Construcción, Perforación y Extracción Mineral, Motores y Bombas, Iluminación Calefacción y Refrigeración y Armas y Municiones).

En los periodos siguientes, este tipo de agente apenas mantuvo las especializaciones en Artículos de Uso Personal y Juguetes, Construcción, Motores y Bombas y Armas y Municiones, desarrollando fortalezas en Agricultura. Los inventores independientes presentan una mayor correspondencia con el patrón de ventajas tecnológicas nacionales, lo cual es fruto también de una actividad patentadora más activa en términos relativos. Sin embargo, su importancia relativa desde los años noventa viene siendo cada vez menor, lo que revela una mayor articulación y madurez del Sistema de Nacional de Innovación español.

Las empresas, a pesar de ser las que tienen un peso mayor sobre el total de patentes depositadas, no presentan fuertes especializaciones puesto que no registran valores de la VTR superiores a 1,5 en ningún campo técnico, salvo la presentada en el periodo 78-85 en las áreas de Química Orgánica e Inorgánica y Electrónica. Esta observación muestra que las empresas diversifican más su actividad inventiva de acuerdo con una también mayor diversidad de la base técnica asociada a los procesos productivos industriales, en cuanto que los CPIs o las Cooperaciones se concentran en campos técnicos

CUADRO 2
VTR POR AGENTE RESPECTO DEL TOTAL DE ESPAÑA Y DE ÉSTA RESPECTO AL TOTAL DE LA EPO

	COOPERACIONES			CPI			INVENTORES			EMPRESAS			TOTAL ESPAÑA		
	78-85	86-96	97-03	78-85	97-03	78-03	78-85	86-96	97-03	78-85	86-96	97-03	78-85	86-96	97-03
Agricultura	0,0	0,0	1,7	1,3	0,0	2,4	0,8	1,8	1,8	1,2	0,6	0,7	1,4	1,3	1,9
Alimentos y tabaco	0,0	0,6	1,1	0,9	0,0	1,2	1,4	1,1	1,3	0,7	0,9	0,9	1,4	2,0	2,1
Art. Uso personal y juguetes	0,0	0,2	0,3	0,2	0,0	0,1	1,6	1,6	2,3	1,9	0,8	0,8	2,4	3,2	2,5
Art. Salud y salvavidas	0,0	1,5	1,1	1,2	0,0	1,5	1,6	1,4	1,2	1,3	0,8	0,9	1,1	1,1	0,9
Separación y mezclas	0,0	1,7	2,6	2,4	0,0	1,4	1,2	0,9	0,6	0,8	1,0	1,0	0,5	0,7	1,2
Máquinas y herramientas	0,0	0,8	1,0	0,9	0,0	0,6	1,2	1,4	1,2	1,3	0,9	0,9	0,8	0,9	0,9
Impresión	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	2,2	1,2	0,5	0,8	1,0	1,2	0,7	0,8	1,9
Transporte	1,9	0,3	0,4	0,4	0,0	0,1	0,3	0,2	1,4	1,3	0,9	1,0	2,3	1,6	1,7
Química orgánica e inorgánica	0,0	1,4	1,9	1,6	6,2	1,7	0,2	0,1	0,2	0,1	1,7	1,3	1,1	1,0	0,9
Química del petróleo y carbono	-	9,8	3,9	6,0	-	3,3	0,0	1,2	0,4	0,0	0,2	-	1,2	0,4	0,5
Bioquímica	0,0	6,7	5,1	5,7	0,0	5,9	0,6	0,0	0,3	0,2	1,4	1,0	1,2	1,2	0,9
Metallurgia	0,0	5,9	1,4	3,2	0,0	0,8	3,5	1,2	0,8	0,6	1,2	0,9	1,0	0,8	0,5
Textil y materiales flexibles	9,9	1,1	0,0	0,6	0,0	0,4	0,0	0,2	0,9	0,1	1,1	1,3	1,2	1,9	1,7
Papel, celulosa y prod. Papel	0,0	1,8	0,0	1,0	0,0	0,0	5,8	1,1	0,0	1,3	0,9	1,0	1,1	1,6	0,4
Construcción	0,0	0,3	0,1	0,2	0,0	0,2	0,1	1,6	1,6	1,6	0,5	0,8	0,9	2,1	2,6
Minas	0,0	-	0,0	0,0	0,0	-	2,2	-	0,0	1,4	0,0	-	1,4	0,0	0,1
Motores y bombas	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,4	0,2	1,7	2,0	2,0	0,4	0,8	1,9	0,9	0,8
Ingeniería	6,7	0,6	0,2	0,5	0,0	0,0	0,0	0,8	1,0	1,0	1,1	1,1	1,2	1,4	1,2
Iluminación, calefacción y refrigeración	0,0	0,0	0,3	0,2	0,0	0,4	0,3	1,6	1,3	1,4	0,5	1,0	0,9	1,2	1,3
Armas y municiones	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,5	0,8	1,4	0,6	1,1	1,2	1,6	1,0
Instrumentos	0,0	0,8	1,1	1,0	0,0	2,1	1,5	1,4	1,1	0,9	0,7	0,9	0,4	0,4	0,5
Ingeniería y física nuclear	-	0,0	0,0	0,0	-	5,0	5,8	-	0,6	0,4	-	1,0	1,0	0,6	0,7
Electricidad	0,0	0,6	1,5	1,3	0,0	1,0	0,9	0,6	0,4	0,2	1,3	1,2	0,6	0,6	0,8
Electrónica	0,0	0,0	0,1	0,1	0,0	0,3	0,0	0,1	0,5	0,3	1,8	1,3	1,3	0,5	0,5
TOTAL	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
Índice de Herfindahl-Hirschman	0,333	0,128	0,117	0,113	1,000	0,151	0,117	0,129	0,076	0,106	0,094	0,090	0,090	0,079	0,074

FUENTE: EPO y elaboración propia.

más específicos asociados al conocimiento científico (Urraca, 2005).

Para reducir el efecto de diversidad y estudiar la contribución de las EMN a la especialización tecnológica nacional y al proceso de convergencia, el conjunto de patentes relativo a las Empresas fue desagregado entre Empresas Nacionales (2.218), Empresas Multinacionales (EMN) (2.376, de las cuales 826 son residentes en España) y Empresas «sin clasificar» (342) (8).

Una primera aproximación a la importancia relativa del capital extranjero en el panorama tecnológico español es el que se presenta en el cuadro 3. Las 20 empresas que más patentes depositaron utilizando recursos tecnológicos nacionales representan el 20,5 por ciento del total de patentes depositadas por empresas. De entre éstas, las seis primeras son EMN, siendo que las cuatro primeras no son residentes en España y las dos siguientes son empresas nacionales pertenecientes a grupos extranjeros. Sin embargo, a partir del octavo lugar, prácticamente son empresas españolas las que ocupan los puestos en el ranking. Por otro lado, las EMN líderes se caracterizan por actuar en los sectores electro-electrónico y, en menor medida, químico, mientras que las empresas nacionales más innovadoras se reparten entre los sectores químico, farmacia, maquinaria y equipo, telecomunicaciones e industria auxiliar del automóvil.

Estas observaciones revelan que si bien las EMN lideran la utilización de recursos tecnológicos nacionales, el papel de las empresas nacionales no debe ser subestimado, fundamentalmente si se

considera que su liderazgo se extiende entre un mayor número de campos técnicos frente a la concentración decurrente de procesos de internacionalización de la I+D que básicamente acontece en estas actividades económicas (Patel y Vega, 1999).

El papel de las EMN en la formación de competencias nacionales españolas se percibe con mayor detalle en la tabla 4. Las EMN comportan VTR en los campos técnicos relativos a Impresión, Textil y Materiales Flexibles y Electrónica y tomas valores próximos a 1,5 en Bioquímica y Electricidad. De entre estas áreas, apenas Textil y Materiales Flexibles comportan VTR nacional. En el resto de los campos técnicos, no existe correspondencia entre la especialización tecnológica de las EMN y la nacional para el conjunto del periodo.

Las empresas nacionales, por su parte, apenas presentan fortalezas en Ingeniería. Algunos campos técnicos en los que registran especializaciones en torno a 1,2 son Alimentos y Tabaco, Máquinas y Herramientas, Química Orgánica e Inorgánica y Construcción. Las empresas nacionales son similares al patrón nacional en Alimentos y Tabaco y Construcción, aunque su especialización es más leve.

Los pesos relativos de cada agente sobre el total nacional por campo técnico revelan, finalmente, el papel de cada agente en la formación de competencias tecnológicas nacionales. Se considera que un agente contribuye significativamente en un determinado campo técnico cuando absorbe, en solitario o junto con otros agentes, como mínimo, el 50% de las

CUADRO 3
LAS 20 EMPRESAS MÁS PATENTADORAS QUE UTILIZAN RECURSOS NACIONALES. 1987-2003

Empresas	No. Patentes	Origen del capital	Sectores
1 Hewlett-Packard Company	151	Extranjero	Electro-electrónico
2 Henkel	99	Extranjero	Químico
3 Alcatel	79	Extranjero	Electro-electrónico
4 Braun Aktiengesellschaft	59	Extranjero	Electro-electrónico
5 Balay, S.A.	56	Participada	Electro-electrónico
6 Cognis Iberia, S.L.	52	Participada	Química-Farmacia
7 Robert Bosch	49	Extranjero	Electro-electrónico
8 Telefonica, S.A.	48	Nacional	Telecomunicaciones
9 Fagor, S Coop	45	Nacional	Electro-electrónico
10 Mecanismos auxiliares industriales S.A.	42	Nacional	Máquinas y Equipos
11 Bendix España S.A.	38	Nacional	Químico
12 Laboratorios del dr. Esteve, S.A.	36	Nacional	Farmacia
13 J. Uriach & Cia. S.A. (Grupo Uriach)	36	Nacional	Farmacia
14 Telefonaktiebolaget l m Ericsson	34	Extranjero	Electro-electrónico
15 Repsol Química s.a.	34	Nacional	Petroquímica
16 Alcatel Standard Electrica, S.A.	34	Participada	Electro-electrónico
17 Pharma mar, S.A. (Grupo Zeltia)	33	Nacional	Química-Farmacia
18 Fico Cables, S.A. (Grupo FICOSA)	30	Nacional	Auxiliar del automóvil
19 Aparellaje Electrico S.L.	30	Nacional	Electro-electrónico
20 Ferrer Internacional S.A. (Grupo Ferrer)	29	Nacional	Farmacia

FUENTE: Elaboración propia

CUADRO 4
FORMACIÓN DE COMPETENCIAS TECNOLÓGICAS NACIONALES Y CONTRIBUCIÓN DE CADA AGENTE

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Ventaja tecnológica revelada (VIR)																								
Cooperaciones	1,3	0,6	0,2	1,2	2,4	0,9	0,0	0,4	1,6	6,0	5,7	3,2	0,6	1,0	0,2	0,0	0,0	0,5	0,2	0,0	1,0	0,0	1,3	0,1
CPIS	2,4	1,2	0,2	1,5	1,2	0,9	0,2	0,2	1,7	1,2	5,8	1,7	0,2	1,6	0,1	0,0	0,2	0,0	0,3	0,0	1,7	5,5	0,9	0,1
Empresas multinacionales	0,6	0,6	0,7	1,0	1,2	0,5	1,9	0,8	1,4	1,0	1,4	1,0	1,5	0,8	0,5	1,0	0,8	0,7	1,1	0,0	0,8	0,9	1,3	1,9
Empresas nacionales	0,8	1,2	0,8	0,6	0,8	1,2	0,3	1,2	1,2	0,7	0,3	1,1	1,0	0,6	1,2	1,1	0,7	1,5	0,8	2,0	1,0	1,3	1,2	0,8
Inventores independientes	1,6	1,2	1,9	1,3	0,8	1,3	0,8	1,3	0,1	0,2	0,2	0,6	0,6	1,3	1,6	1,4	2,0	1,0	1,3	1,4	1,0	0,4	0,3	0,4
Empresas sin clasificar	0,8	1,7	1,2	1,3	1,0	1,4	1,3	1,	0,4	3,6	0,3	0,6	0,2	3,0	1,5	0,0	0,7	0,5	1,0	0,6	1,6	0,0	0,5	0,6
España/EVO	1,6	1,9	2,8	1,0	0,9	0,9	1,4	1,7	0,9	0,5	1,1	0,5	1,7	1,0	2,3	0,1	0,8	1,2	1,3	1,2	0,5	0,5	0,7	0,5
Aportación a la VIR																								
Cooperaciones	3,7	2,5	0,7	3,6	7,0	2,5	0,0	1,1	4,6	17,4	16,3	9,1	1,7	2,9	0,4	0,0	0,0	1,4	0,5	0,0	3,0	0,0	3,9	0,3
CPIS	8,6	4,5	0,7	5,6	4,5	3,4	0,6	0,7	,0	,3	1,2	6,1	0,6	5,7	0,4	0,0	0,7	0,0	1,0	0,0	3,2	20,0	3,4	0,3
Empresas multinacionales	20,9	19,1	23,4	33,9	4,08	16,9	64,1	25,3	47,2	34,8	46,2	33,3	50,8	25,7	15,3	33,3	26,8	24,0	35,8	0,0	27,3	30,0	44,8	32,9
Empresas nacionales	23,9	36,9	24,3	19,8	24,4	38,3	10,6	36,7	36,7	21,7	10,6	33,3	30,5	20,0	38,1	33,3	22,1	47,7	26,4	62,9	31,3	40,0	37,3	24,8
Inventores independientes	39,3	28,7	45,1	30,8	18,4	32,1	18,2	30,7	3,4	4,3	14,3	15,2	15,3	31,4	38,7	33,3	47,0	24,4	31,6	34,3	24,3	10,0	8,2	8,6
Empresas sin clasificar	3,7	8,3	5,9	3,6	5,0	6,8	,5	2,5	2,0	17,4	1,4	3,0	1,1	14,3	7,1	0,0	3,4	2,5	4,7	2,9	7,9	0,0	2,4	3,0
Total España	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

NOTA: 1. Agricultura, 2. Alimentos y tabaco, 3. Art. uso personal y juguetes, 4. Art. salud y salvavidas, 5. Separación y mezclas, 6. Máquinas y herramientas, 7. Impresión, 8. Agricultura, 9. Transporte, 10. Química orgánica e inorgánica, 11. Bioquímica, 12. Metalurgia, 13. Textil y materiales flexibles, 14. Papel, celulosa y P. papel, 15. Construcción, 16. Perforación y extracción mineral, 17. Motores y bombas, 18. Ingeniería, 19. Iluminación, calefacción y refrigeración, 20. Armas y municiones, 21. Instrumentos, 22. Ingeniería y física nuclear, 23. Electricidad, 24. Electrónica.

FUENTE: EVO y Elaboración propia

patentes depositadas en él. Observando esos pesos en el cuadro 4 y agrupando las competencias tecnológicas en tres grupos, las que suponen Fortalezas para el país, las que representan ventajas medias y las que representan debilidades, se observa que:

Fortalezas Tecnológicas ($VTR \geq 1,5$). Las detentadas en Agricultura, Alimentos y Tabaco, Artículos de Uso Personal y Juguetes, Transporte y Construcción proceden de empresas nacionales e inventores independientes. Sin embargo, las detentadas en Textil y Materiales Flexibles proceden de forma altamente concentrada de EMN (50,8%), lo que significa que, en este caso, las EMN estarían contribuyendo positivamente en el proceso de creación de competencias nacionales que representan fortalezas. Por otro lado, en la medida en que este campo técnico es uno de los que vieron reducidas sus distancias con el mundo, se puede concluir con que las EMN ayudaron en el proceso de convergencia nacional.

Ventajas medias ($1 \leq VTR < 1,5$). Las ventajas medias localizadas en Artículos de Salud y Salvavidas, Papel, Celulosa y Productos del Papel e Iluminación, Calefacción y Refrigeración proceden de EMN e inventores independientes; las detentadas en Impresión y Bioquímica proceden de EMN y las observadas en Ingeniería y Armas y Municiones proceden de empresas nacionales. El papel de las EMN en la formación de ventajas medias es más relevante que en el desarrollo de fortalezas, bien en solitario o bien junto a los inventores independientes. Considerando, por otro lado, la evolución de la

importancia relativa de estos sectores en relación con el mundo, la EMN contribuyeron positivamente a la convergencia en el caso de Bioquímica y negativamente en el caso de Impresión.

Debilidades Tecnológicas ($VTR < 1$). La escasa especialización registrada en Separación y Mezclas, Química del Petróleo y del Carbono, Metalurgia, Motores y Bombas, Instrumentos, Ingeniería y Física Nuclear y Electricidad viene de la mano de la actividad investigadora de EMN y nacionales; la localizada en Máquinas y Herramientas, de empresas nacionales e inventores independientes y, finalmente, la detentada en Química Orgánica e Inorgánica y Electrónica procede de EMN. Considerando que Electrónica es uno de los campos técnicos que ha visto reducir más su distancia con el mundo, se puede concluir con que las EMN favorecieron el proceso de convergencia, efecto que no está tan claro en el caso de la Química Orgánica e Inorgánica.

En conjunto, las EMN no parecen ejercer su actividad en los campos técnicos donde España cuenta con fortalezas tecnológicas, exceptuando en el caso de Textil y Materiales Flexibles. Por el contrario, su papel es más representativo en campos técnicos que suponen ventajas medias o debilidades tecnológicas para el país, como son los casos de las áreas química-bioquímica, electro-electrónica o Impresión.

Con ello, parece constatar la hipótesis de Cantwell y Janne (1999) sobre el patrón de reproducción de competencias de las EMN originarias de

sus países de origen, lo que es más esperado que acontezca en países *catching-up*, en lugar del aprovechamiento de las ventajas o fortalezas nacionales que el país ofrece.

Si se considera, además, que los campos técnicos en donde las EMN presentan mayores aportaciones a la ventaja han registrado reducciones de las diferencias mantenidas con el total de países a lo largo del periodo 78-03 (Separación y Mezclas, Química Orgánica e Inorgánica, Química del petróleo y del Carbono, Bioquímica, Textil y Materiales flexibles Motores y Bombas, Electricidad y Electrónica), se puede concluir con que las EMN ayudaron a que España redujese su diferencial tecnológico acelerando su proceso de convergencia tecnológica con el mundo.

CONCLUSIONES

El objetivo de este trabajo fue examinar la especialización tecnológica española, medida a través de patentes, observar su convergencia con respecto al mundo en comparación con las distancias mantenidas por otros países de la OCDE con mayores y menores niveles de desarrollo tecnológico e identificar si las EMN intervinieron, en alguna medida, en el proceso de creación de competencias tecnológicas nacionales y de convergencia.

Los datos ofrecidos por la EPO sitúan a España dentro de un grupo de países «seguidores con alta especialización» caracterizados por encontrarse en estados avanzados de los procesos de captura pero que todavía cuentan con una elevada especialización tecnológica en un número reducido de campos técnicos, lo que significa que su base técnica se encuentra todavía poco diversificada. Las áreas técnicas de especialización son relativas a tecnologías poco permeables y de escaso impacto en el desarrollo de otras tecnologías y productos relacionados. Todo ello sitúa a España como un país que todavía no ha completado su proceso de captura de tecnología exterior como base de su crecimiento tecnológico.

La formación de competencias internas viene de la mano del esfuerzo innovador de las empresas, con un peso levemente superior de las EMN sobre las nacionales, y de investigadores independientes, aunque estos han ido perdiendo importancia a lo largo del periodo. El aumento de la importancia relativa y de la diversificación de los campos técnicos de actuación de las Cooperaciones y de los Centros Públicos de Investigación, junto con la consolidación de la actividad patentada de las Empresas, revela la evolución del Sistema Nacional de Innovación hacia un modelo más integrado

donde no sólo es cada vez más relevante la actividad de un número mayor de agentes, sino también la interacción entre ellos.

A lo largo del periodo estudiado, se comprobó que España consiguió reducir su distancia tecnológica con el mundo y que el capital extranjero tuvo algún papel en este proceso. Las EMN presentaron un patrón de especialización diferente del patrón nacional. Salvo en el caso de la especialización registrada en Textil y Materiales Flexibles, sus estrategias de internacionalización de I+D están más de acuerdo con el aprovechamiento de ventajas desarrolladas en sus países de origen que con la explotación de ventajas locales.

Dos hechos revelan cómo las EMN ayudaron en el proceso de convergencia. El primero, está asociado a la observación de que las EMN detectan VTR en áreas técnicas donde el país presenta ventajas medias o debilidades. Esto significa que su actividad innovadora ayuda a ampliar y diversificar la base técnica nacional, factor decisivo para realizar un verdadero proceso de captura. En segundo lugar, gran parte de los campos técnicos donde las EMN contribuyen más a la formación de competencias, registraron importantes reducciones de las distancias tecnológicas. Por tanto, este trabajo permite concluir que aunque las EMN no ayuden a la formación de fortalezas tecnológicas, las cuales están más relacionadas con la especialización productiva y comercial, pueden ayudar en el proceso de convergencia tecnológica mediante la diversificación de la base técnica nacional, aproximando la estructura de la base técnica del país capturador a la de los países líderes.

NOTAS

- [1] Mansfield y Romeo (1980) (opus. cit. en Caves (1996) observaron que el tiempo medio transcurrido desde que una firma introduce una tecnología hasta que es transferida al exterior es de seis años en un país industrializado; diez años si se trata en un país en desarrollo; 13 años si trata de un acuerdo de *joint-venture* o de mercado entre empresas no vinculadas, y, en la mayoría de los casos, la velocidad de imitación no se vio acelerada.
- [2] De acuerdo con Grupp y Schomach (1999), la primera solicitud de la patente se realiza en el país de origen del inventor de acuerdo con la estrategia de explotación en los propios mercados.
- [3] D³ Descomponiendo la VTR por agente se tiene que:

$$VTR = \frac{w_A}{w_W} = \frac{p_i^{CPI}}{w_W} + \frac{p_i^I}{w_W} + \frac{p_i^{EN}}{w_W} + \frac{p_i^{EMN}}{w_W}$$

Donde p_i^{CPI} representa las patentes de los centros públicos de investigación en el área técnica i ; p_i^I las de los investiga-

dores independientes; p_i^{EN} las de las empresas nacionales y p_i^{EMN} las de las EMN. Dividiendo

cada sumando entre el cociente $\frac{w_{JA}}{w_M}$ para evaluar la aportación, o el peso de cada agente a la generación de la VTR se tiene que:

$$1 = \frac{p_i^{CPI}}{p_i} + \frac{p_i^J}{p_i} + \frac{p_i^{EN}}{p_i} + \frac{p_i^{EMN}}{p_i}$$

o sea, el porcentaje de patentes de cada agente sobre el total de patentes de cada área técnica.

- [4] Sin contar con España, este conjunto representa el 901,2 por ciento del total de patentes depositadas en la EPO entre 1978 y 2003.
- [5] La propensión a patentar es mayor en estos campos técnicos porque, en ellos, las patentes representan sistemas de protección efectivos.
- [6] De acuerdo con la taxonomía de Patel y Pavitt (1994) se trata de competencias «core» o competencias centrales.
- [7] Es preciso destacar a este respecto que las universidades y centros públicos de investigación realizan su actividad tecnológica en los campos de conocimiento más próximos de la ciencia básica. Se trata de un tipo de conocimiento poco «patentable» que se difunde a través de otro tipo de canales (publicación). Si las competencias tecnológicas fuesen medidas como distribución de gastos en I+D por campo técnico, la contribución de los CPIs para la formación de competencias nacionales sería sin duda más elevada.
- [8] Para determinar si una empresa era o no multinacional se realizó un proceso de búsqueda en dos etapas. La base de datos de las Cámaras de Comercio disponible en www.camerdata.es permitió la identificación del origen de capital en un primer momento. Las empresas que no forman parte de esta base de datos fueron investigadas en sus propios web-sites donde ellas mismas confirman su pertenencia o no a grupos internacionales. El conjunto de EMN compone tanto empresas residentes en el extranjero que utilizan inventores españoles para realizar la patente como empresas residentes en España que confirmaron su pertenencia a grupos internacionales, independientemente de la medida de su participación en el capital social de la firma. El conjunto de «Empresas sin clasificar» agrupa aquellas empresas para las cuales no fue posible identificar la naturaleza del capital.

BIBLIOGRAFÍA ↓

- ARCHIBUGI, D. y PIANTA, M. (1992). *The technological specialization of advanced countries*. Kluwer Academic, Dordrecht.
- (1994) «Aggregate convergence and sectoral specialization in innovation». *Journal of Evolutionary Economics*, 4, 17-33.
- BUESA, M. y MOLERO J. (1993). «Patrones de innovación y estrategias innovadoras en las empresas españolas». En: García

Delgado, J.L. (ed.), *España, economía. Edición aumentada y actualizada*. Espasa Calpe. Madrid. págs. 785-826.

— (1998). *Economía Industrial de España. Organización, tecnología e internacionalización*. Ed. Civitas. Madrid.

CANTWELL, J. (1995). «The globalism of technology: what remains of the product life cycle model». *Cambridge Journal of Economics*, 19, 155-174.

CANTWELL, J. y JANNE, O. (1999). «Technological globalisation and innovative centres: the role of corporate technological leadership and locational hierarchy». *Research Policy*, 28, 119-144.

CAVES, R.E. (1996). *Multinational enterprise and economic analysis*. Second edition. Cambridge University Press. Cambridge, 1999.

GLOBERMAN, S. (1997). «Transnational corporations and international technological specialization». *Transnational Corporations*, 6,2, 95-115.

GRUPP, H. y SCHOMACH, U. (1999). «Patent Statistics in the age of globalisation: new legal procedures, new analytical methods, new economic interpretation». *Research Policy*, 28, 377-396.

MALERBA, F. e MONTORIO, F. (2003). «Exploring factors affecting international technological specialization». *Journal of Evolutionary Economics*, 13, 411-434.

MANCUSI, M.L. (2001). «International technological specialization in industrial countries: patterns and dynamics». *Weltwirtschaftliches Archiv*, 137, (4), 593-621.

MANSFIELD, E. y ROMEO, A. (1980). «Technology transfer to overseas subsidiaries by US based firms». *Quarterly Journal of Economics*, 95, december, 737-750.

MYRO, R., y ÁLVAREZ, E., (2003). «Integración europea y especialización de la industria española». *Economía Industrial*, 349-350.

PATEL, P. (1995). «Localised production of technology for global markets». *Cambridge Journal of Economics*, 19, 141-153.

PATEL, P. y PAVITT, K. (1994). «Technological competences in the world's largest firms: characteristics, constraints and scope for managerial choice». *Steep discussions paper*, 13. Science Policy Research Unit. University of Sussex at Brighton.

PAVITT, K., (1988). «Uses and abuses of patents statistics». En: Van Raan, A.F.J., *Handbook of quantitative studies of science and technology*. Elsevier Science Publishers, B.V. North Holland. Págs. 509-536.

PEREZ, C. y SOETE, L., (1988). «Catching up in technology». En: DOSI, G. et al (eds.) *Technical Change and Economic Theory*. Pinter Publishers. London. Págs.458-479.

PIANTA, M. y MELICIANI, V. (1996). «Technological specialization and economic performance in OECD countries». *Technology Analysis & Strategic Management*, 8, 2, 157-174.

ROCHA, C.F. y URRACA, A. (2003). «Internacionalização da P&D das empresas transnacionais. Especialização produtiva nacional e competências tecnológicas». *Economia e Sociedade*, 11, 1, 165-183.

URRACA, A., (2005). «Patentes y función pública universitaria en Europa: mitos y realidades». *Revista Brasileira de Inovação*, 4, 2, 391-424.

VEGA, M. (1999). «Patterns of internationalisation of corporate technology: location vs. home country advantages». *Research Policy*, 28, 145-155.