

APROXIMACIÓN AL FENÓMENO DE LA INTERNACIONALIZACIÓN DE LA INNOVACIÓN EN ESPAÑA Y MODELIZACIÓN DE LA INTENSIDAD EXPORTADORA EN ACTIVIDADES HIGH-TECH

Rosa Maria Yagüe Perales

Departamento de Economía Aplicada

Universitat de Valencia

e-mail: Rosa.M.Yague@uv.es

Isidre March Chordà

Departamento de Dirección de Empresas

Universitat de Valencia

e-mail: Isidre.March@uv.es

Resumen

Tras describir la situación de España en el contexto internacional ante una serie de variables determinantes de la capacidad de I+D y tecnológica de un país así como del grado de internacionalización de sus innovaciones, nuestro trabajo centra la atención en una variable esencial en el tema objeto de estudio, la tasa de exportaciones de productos high-tech respecto a las exportaciones industriales totales. Durante el decenio 1991-2001 España mantiene este ratio en un exiguo 8 %, situándose en las últimas posiciones entre los países de la OCDE, si bien la posición mejora ligeramente en términos de números índice. La principal aportación del estudio consiste en la elaboración de un modelo de elección binaria construido a partir de 5 variables explicativas. El modelo Probit finalmente elegido desvela algunas claves del comportamiento del ratio “Exportaciones high-tech” y permite estimar la probabilidad de cada país a elevar dicho ratio cuando se dan las condiciones del modelo.

Palabras clave: Exportación, high-tech, España, innovación, I+D

Area temática: Economía nacional e internacional

1. INTRODUCCIÓN:

Independientemente de la perspectiva desde la que se aborde, la innovación y sus procesos de internacionalización despiertan un indudable interés a todos los niveles, académico, empresarial y gubernamental-institucional.

Nuestro propósito con este trabajo apunta en dos direcciones. Por una parte, pretendemos ofrecer una visión panorámica actual y descriptiva sobre la situación de España respecto a una serie de variables que la literatura ha utilizado para explicar el nivel de internacionalización de la innovación a escala territorial.

La segunda contribución, a nuestro juicio más relevante, consiste en el análisis y modelización del comportamiento de una variable: “Exportaciones de productos de sectores high-tech”, considerada clave en la explicación del fenómeno de la internacionalización de la I+D, tecnología y la innovación. Para ello, someteremos los valores registrados en esta variable a distintas técnicas estadísticas que comprenderán un análisis descriptivo, la utilización de números índices y por último, el empleo de un modelo estadístico de elección binaria. Este modelo nos permitirá explicar el comportamiento de la variable endógena a partir de 5 variables explicativas, así como la estimación de la propensión de una serie de países, entre ellos España, a mejorar su posicionamiento en tan relevante variable. En la elaboración de este modelo radicará nuestra principal aportación al campo del análisis de la internacionalización de la innovación.

Tanto el estudio de la innovación a nivel territorial, como la internacionalización de las economías son dos campos de análisis de plena actualidad. El primero toma impulso dentro del conocido planteamiento de los SNI: Sistemas Nacionales de Innovación, que desde principios de los 90 se ha erigido en modelo de referencia explicativo de la gestación e implantación de innovaciones a escala regional o nacional.

Desde su introducción a finales de los 80 por Freeman y otros autores (Dosi y otros, 1988) el concepto de SNI ha logrado concitar un amplio consenso como planteamiento marco sobre el que se asientan los modelos explicativos del proceso de generación e implantación de las innovaciones más actuales. Del SNI emanan modelos rápidamente aceptados como la innovación en red, la quinta generación de los procesos de innovación o la “la triple hélice” que otorga un mayor protagonismo a las fuentes del conocimiento y sus vínculos con las empresas a través de unidades de enlace.

A nuestro entender, los procesos de generación de innovaciones avanzan claramente por la senda de la colectivización. Un paso natural más en este camino conduce a la

internacionalización de la innovación, si bien es un proceso todavía incipiente y poco estudiado por los analistas de la llamémosla “economía de la innovación.”. Hacia este último estadio apuntan ya algunos analistas como Molero (1998) cuando afirma que en los últimos años se han puesto de manifiesto tendencias que impulsan la idea de que la creación de innovaciones tecnológicas se está produciendo progresivamente desde bases internacionales.

La confirmación de esta tendencia exigirá la confluencia de dos áreas cuyo análisis ha sido abordado tradicionalmente por separado: la internacionalización y la innovación tecnológica.

Los estudios sobre internacionalización han descansado tradicionalmente sobre unos frentes recurrentes como son el de los flujos de inversión desde y hacia el exterior, las estrategias de crecimiento externo incluyendo las alianzas estratégicas y el comportamiento inversor de las multinacionales, todo ello en un entorno mundial dominado por la globalización de las economías y sus empresas.

Tal como se reconoce desde diversos foros mundiales, entre ellos los informes de la OCDE, 2001, pp 10), la tendencia hacia la internacionalización es especialmente patente en todas las actividades relacionadas con tecnologías avanzadas. Las multinacionales contribuyen firmemente en esa vía, a través de la transferencia de tecnología, el establecimiento de filiales de I+D y de joint-ventures.

Pero el grado en que un territorio internacionaliza sus innovaciones no es un hecho observable ni fácilmente cuantificable. De hecho, no existe ningún ratio ni medida internacionalmente aceptado para catalogar a los países por su nivel de internacionalización de la innovación.

Ante la ausencia de un marco teórico definitivo capaz de analizar de forma estructurada y sistemática las relaciones entre la innovación y el proceso de internacionalización, la mayoría de analistas han apostado por una de las dos ramas referidas, la internacionalización de las empresas. Fruto de la predilección por servirse de la internacionalización como referente, el tema a estudio ha quedado habitualmente confinado a la categoría de caso concreto, una particularidad o a lo sumo, una extensión de las distintas formas de plantear la internacionalización empresarial y de las economías. Como consecuencia, mientras las teorías de la internacionalización sustentan la mayoría de estudios en la literatura, los aspectos tecnológicos internos a las empresas así como sus estrategias de innovación han sido raramente propuestos como factores explicativos de la estrategia de internacionalización empresarial (Fonfría, 2000,

pp 24) pese a que la tecnología ha sido refrendada como uno de los principales vectores que guía los comportamientos de internacionalización de las empresas (Pearce, 1989, Dunning, 1995).

En buena parte de los trabajos con base empírica publicados desde la década de los 80 la internacionalización aparece como la variable a explicar, mientras que los aspectos relativos a la innovación, como la intensidad en I+D, las patentes o la intensidad en conocimiento, son sólo algunas de las múltiples variables explicativas posibles.

2. LA INTERNACIONALIZACIÓN DE LA INNOVACIÓN: MÚLTIPLES FACETAS

Compartimos la visión de Granstrand y otros (1993: 423) cuando afirman que la internacionalización de la I+D, la tecnología y la innovación, es un fenómeno multidimensional que puede ser abordado desde distintas perspectivas. Se trata de un campo poco consolidado a nivel teórico y con pocas observaciones empíricas determinantes hasta el presente.

Tras una revisión de la literatura reciente, podemos agrupar los estudios sobre innovación a escala internacional en cinco frentes:

1. Por una parte, el estudio del comportamiento de las multinacionales y sus filiales ante la innovación y el avance tecnológico, teniendo como escenario los países más avanzados. El trabajo de Molero (1998) es una de las escasas excepciones de trabajos con base empírica teniendo a países intermedios o en desarrollo como protagonistas.

El conocido estudio de Granstrand y otros (1993) sintetizó el estado del arte sobre el fenómeno de la internacionalización de la I+D. Su revisión de la literatura aporta evidencia empírica sobre la gestión y el impacto económico de la I+D descentralizada geográficamente acometida por compañías multinacionales, propietarias de una amplia proporción de los recursos tecnológicos a nivel mundial.

Por otra parte, el “trade-off” entre centralizar la I+D (fuerzas centrípetas) frente a deslocalizar estas actividades en distintas áreas geográficas (fuerzas centrífugas) es un tema de gran trascendencia en el ámbito de la internacionalización de las innovaciones. Los datos que suministraremos en este estudio confirman la intuición de Granstrand y otros (1993) sobre el creciente peso de las fuerzas centrífugas, capaces de contrarrestar en gran medida la predisposición natural a centralizar la I+D en el país de origen de la matriz. Pero estos autores argumentan que las multinacionales pueden implantar también actividades de I+D en el exterior impulsadas por factores de oferta. En un

entorno de creciente complejidad de las innovaciones tecnológicas de impacto mundial, la creación y mantenimiento de la ventaja competitiva tecnológica requiere el acceso a una gama de capacidades científicas y tecnológicas y conocimiento más amplia de la que se encuentra disponible en el país de origen de la corporación. Bajo este segundo prisma, el establecimiento de filiales en otros países buscaría aprovechar las competencias tecnológicas detentadas por agentes ubicados en el exterior.

Estos autores destacan también al carácter evolutivo y cambiante de las competencias tecnológicas y de I+D de los países y auguran competencia entre ellos por acoger actividades de I+D de las multinacionales. Los niveles de coste y productividad de la I+D en cada país están llamados a jugar un papel cada vez más relevante en estas decisiones de deslocalización de la I+D.

Algunos de los diversos aspectos tratados por la amplia revisión que Granstrand y otros (1993: 419) ofrecen en su artículo sobre la internacionalización de la I+D, sus determinantes, causas y efectos, van a servir de base para la elección de determinadas variables que utilizaremos para efectuar la panorámica general sobre este fenómeno.

2. Un segundo frente trata de estimar el grado de implantación de las distintas tipologías de actividades en los procesos de internacionalización de la innovación o “tecnoglobalización”, siendo la más conocida la taxonomía de Archibugi y Michie, 1995, la cual distingue entre:

1. La explotación internacional de la tecnología producida sobre bases nacionales

Este es el caso de las compañías que explotan sus tecnologías en mercados internacionales, mediante flujos de exportación.

2. La colaboración científica y tecnológica con socios internacionales

3. La generación de innovaciones a escala internacional. Archibugi y Michie proponen medir esta tercera vertiente mediante los flujos de inversión directa.

Cada una de estas actividades representa un estadio superior más complejo. Tan sólo unas pocas compañías grandes e internacionalizadas, instaladas en los países más desarrollados tecnológicamente, han alcanzado efectivamente el tercer nivel, el más avanzado. La mayoría de países intermedios como España dominan ya el primer nivel y han iniciado tímidamente el segundo (Molero, 1998).

En España, el trabajo de Fonfria (2000) trata de profundizar en los principales aspectos tecnológicos y estructurales que afectan a estos tres modos de internacionalización. Para

ello analiza el comportamiento internacional de un conjunto de empresas innovadoras españolas a partir de características relativas a su comportamiento innovador.

3. El estudio de la internacionalización de la innovación ha sido también tradicionalmente abordado desde una tercera perspectiva, la de las alianzas tecnológicas y en investigación, definidas como un conjunto de relaciones orientadas a lograr un mayor potencial tecnológico, por parte de empresas competidoras o potencialmente competidoras entre sí, que se alían (Dussauge, Garrette y Ramanantsoa, 1988).

Entre los trabajos recientes con base empírica podemos destacar el desarrollado por Fritsch y Lukas (2001) sobre una muestra de 1800 empresas manufactureras alemanas, en el cual se analiza la propensión a mantener diferentes formas de cooperación en I+D con clientes, proveedores, competidores e Instituciones de investigación públicas.

La mayoría de estudios empíricos coinciden en que las compañías más propensas a involucrarse en alianzas tecnológicas internacionales suelen ser relativamente grandes, poseer unas cuotas de mercado amplias y una elevada intensidad en I+D (Fusfeld y Haklish (1985), Link y Bauer (1987), Brockhoff y otros (1991), Marjit (1991), Kleinknecht y Reijnen (1992), Vonortas (1997). Esta creencia ha impedido que la cooperación tecnológica en PYMEs haya recabado suficiente atención por parte de los analistas.

Entre los motivos para cooperar en tecnología e I+D con otras empresas revelados como más frecuentes por la literatura, cabe reseñar la internalización de las fugas positivas asociadas a las actividades de innovación (Katz 1986, Katz y Ordover, 1990), la posibilidad de superar cuellos de botella internos o la oportunidad de compartir costes mediante I+D conjuntos (Brockhoff y otros, 1991, Teece, 1992). La reducción de costes de acceso a capacidades tecnológicas, alcanzar una masa crítica para proyectos de mayor envergadura de tipo precompetitivo y de larga duración, o bien, como mecanismo para recabar mayor compromiso interno hacia los proyectos de I+D son las principales razones argumentadas por el conocido trabajo de Nueno y Oosterveld (1988).

4. Un cuarto campo de análisis es el relativo a las interconexiones entre tecnología y comercio internacional, que tiene en el libro de Archibugi y Michie (1998) a un referente clásico. El comercio internacional es el modo más tradicional de explotación de la tecnología y de innovaciones generadas internamente y que encuentran

oportunidades de mercado en países distintos de los que la han originado. Los estudios más relevantes bajo esta perspectiva suelen decantarse por la propensión a exportar y el análisis de la balanza de pagos tecnológica (Sánchez, 1988, Sánchez y Vicens, 1994)

El vínculo entre internacionalización de la innovación y comercio internacional en sectores high-tech ha sido confirmado por influyentes estudios. Aquí vamos a destacar dos de ellos: el de Guerrieri y Milana (1995) y el de Grupp (1995) ambos publicados en la Cambridge Journal of Economics.

El primero corrobora la hipótesis de que los productos intensivos en tecnología son más susceptibles de ser comercializados internacionalmente. Guerrieri y Milana (1995) constataron que las exportaciones de sectores high-tech se incrementaron significativamente en el período 1970-1990, al crecer desde el 12,2 % de las exportaciones industriales totales en 1970 al 20,5 % en 1989. Además, los sectores más sujetos a flujos comerciales internacionales están generalmente asociados a mayores niveles de I+D e innovación (Hughes, 1986).

Guerrieri y Milana (1995: 227) tratan de definir y cuantificar el “comercio high-tech”. Para ello proponen dos grupos de medidas. Finalmente abogan por el ratio gasto en I+D/ventas y por una nueva variable: la “constant market share analysis: CMSA”.

A efectos de nuestro estudio, del trabajo de Guerrieri y Milana nos interesa el detallado seguimiento que efectúan sobre la evolución experimentada desde 1970 hasta principios de los 90 por un grupo de países respecto a su grado de especialización y balanza comercial en actividades high-tech.

Grupp (1995) analiza la posición de la UE en el comercio high-tech internacional. Para ello mide la evolución de la especialización en comercio y tecnología en los países de la UE durante el periodo 1981-1988 utilizando dos indicadores, la RCA: Ventaja Revelada comparativa, y el RPA: ratio patentes / PIB, y establece relaciones entre ambos.

En España, Merino de Lucas y Moreno (1996) tratan de medir el grado de internacionalización de las empresas manufactureras españolas evaluando su presencia en los mercados internacionales. Para ello utilizan los datos relativos a exportaciones.

5. Una última aproximación al fenómeno de la internacionalización tecnológica propone estudiar los niveles de inversión directa en el exterior, especialmente la inversión directa en el exterior con ánimo de introducir los avances tecnológicos generados en el propio país de origen, medida a través de la variable “Flujos netos de inversión extranjera directa, como porcentaje respecto al PIB”.

3. POSICIONAMIENTO DE ESPAÑA ANTE LA I+D, INNOVACIÓN E INTERNACIONALIZACIÓN DE LA INNOVACIÓN:

Este apartado tiene como objetivo posicionar a España en el contexto internacional ante una serie de variables previamente utilizadas por organismos internacionales de indudable prestigio como la OCDE o el Banco Mundial, como indicadores del sistema Ciencia-Tecnología- Innovación.

Las variables han sido seleccionadas con la finalidad de cubrir los 5 frentes de análisis presentados anteriormente, pero especialmente dos áreas que la literatura apunta como estratégicas para el estudio del tema que nos ocupa: La especialización y ventajas comparativas en sectores intensivos en tecnología avanzada y las actividades innovadoras de las multinacionales.

Los sectores productivos situados en la vanguardia tecnológica son los que tradicionalmente han mostrado mayores niveles de apertura al comercio internacional.. Las compañías líderes en estos sectores lo son rápidamente a nivel mundial y presentan una elevada propensión a localizar filiales por todo el mundo. Lógicamente en estos sectores posicionados en la frontera tecnológica las innovaciones son más frecuentes y de mayor envergadura. Por tanto, la especialización en sectores high-tech podemos tomarla como una variable proxy al nivel de internacionalización de las innovaciones generadas por una economía, y que en este trabajo mediremos a través de la proporción de las exportaciones de productos high-tech respecto a las exportaciones totales de los países. Para ello, realizaremos un seguimiento al comportamiento reciente y las perspectivas de futuro de la economía española en los sectores intensivos en tecnología, en concreto los calificados como de media-alta y alta tecnología bajo la clasificación de la OCDE, cuya penetración en las exportaciones mundiales ha seguido creciendo en la última década hasta acercarse al 25 % en el año 2001.

El segundo eje prioritario en nuestro estudio trata sobre la actividad de las multinacionales y sus filiales ante la innovación. Algunos relevantes estudios destacan que en España, las multinacionales mantienen una posición clara de dominio en la mayoría de ramas de tecnología avanzada (farmacéutica, química, informática, telecomunicaciones, microelectrónica,...) (Martinez Serrano y Myro, 1982, Buesa y Molero, 1998). Los datos más recientes (OCDE, 2004) apuntan que el ratio “Gasto en I+D realizado por compañías filiales de multinacionales respecto al gasto en I+D privado total español”, alcanza el 40 %, un porcentaje superior al de la mayoría de países avanzados.

A diferencia de otras líneas de investigación abiertas actualmente en España, orientadas a establecer comparaciones entre MNCs y compañías autóctonas ante la innovación (Molero, Buesa, Casado, 1995, Molero, 1998), o bien a analizar el comportamiento internacional de empresas innovadoras españolas a partir de características relativas a su comportamiento innovador (Fonfria, 2000), nuestro ámbito de análisis recae en el escenario territorial, sin entrar en el ámbito microeconómico empresarial. No obstante, los ratios macroeconómicos a nivel nacional son en gran medida un reflejo de la repercusión que la estrategia tecnológica y de innovación seguida por el tejido empresarial español, ya sea autóctono o dominado por capital extranjero, tiene sobre el Sistema Nacional de Innovación español y en última instancia, sobre las bases de la competitividad española.

Antes de pasar a presentar las variables elegidas en este estudio, en el Cuadro 1 resumimos algunos de los principales trabajos que han tratado de abordar la problemática de la internacionalización de la I+D, la tecnología y la innovación, tanto desde un ámbito territorial (países) como empresarial (fundamentalmente MNCs).

CUADRO 1: Revisión trabajos en la literatura sobre internacionalización de la I+D, tecnología y la innovación

AUTOR	AREA DE ANÁLISIS	DATOS/METODOS	RESULTADOS
Dunning, J 1992	Capacidad de innovación de las MNCs	Varias bases de datos oficiales. Datos de patentes. Análisis de correlaciones	Creciente internacionalización de la tecnología y la I+D
Mowery, D. 1992	Alianzas internacionales para comercializar tecnología	Estudios de casos de alianzas en la industria aeronáutica	La cooperación permite comercializar nuevas tecnologías de forma más rápida y a menor coste
Fonfria, A. 2000	Comportamiento internacional de empresas innovadoras españolas	Base de datos CDTI (1995): empresas innovadoras españolas. Análisis factorial. Modelos Logit	Variables que inducen la exportación de tecnología, la inversión directa en el exterior y la internacionalización de la tecnología
Archibugi, D. y Michie, J. 1995	Tres formas de tecnoglobalización	Bases de datos oficiales. Análisis de datos para países	Evolución temporal de los grados de especialización tecnológica por países.

Hagedorn, Link y Vonortas (2000)	Alianzas en I+D	Revisión literatura teórica y empírica	Concentración de las alianzas en I+D en los sectores high-tech y en la triada
Guerrieri y Milana (1995)	Comercio internacional en sectores high-tech	Ratio Gasto I+D/ventas y CMSA. Serie temporal con datos de países para 5 sectores high-tech	Pérdida peso de USA y EU en electrónica. Crecimiento de NICs asiáticos y de Japón
Grupp. H. (1995)	Especialización en comercio y tecnología de los países de la UE en sectores high-tech	RCA: Ventaja Revelada comparativa, y el RPA: ratio patentes / PIB, y relaciones entre ambos. Datos para países. Análisis de correlaciones	Obtención de los ratios RCA y RPA para los países de la UE durante el período 1981-1988
Molero, J. (1998)	Actividad innovadora de las filiales de MNCs frente a grandes compañías españolas.	Análisis comparado empresas innovadoras nacionales frente a filiales de MNCs. Base de datos del CDTI. Regresión Logística. Análisis de correlaciones	Las filiales dominan el mercado español en sectores tecnológicos estratégicos. Cooperan poco en tecnología. Escasa propensión de las empresas locales a internacionalizarse
Nuestro estudio	Actividades de I+D en multinacionales. Comercio internacional en actividades high-tech Variables explicativas posicionamiento SNI	Bases de datos oficiales de organismos internacionales. Datos por países. Análisis de correlaciones. Números índice	Importante peso de la I+D de filiales en España. Ralentización apertura internacional sectores high-tech españoles

Fuente: Elaboración propia

Proseguimos este apartado con un análisis descriptivo a partir de los datos relativos a las 20 variables elegidas para efectuar nuestra revisión panorámica a la situación de España en el contexto internacional. Estas variables han sido utilizadas por organismos oficiales como OCDE (2004) y Banco Mundial (2004) como determinantes del comportamiento de un país ante el cambio técnico y la innovación así como de su nivel de internacionalización de estas actividades.

Una condición fundamental que hemos impuesto a la hora de escoger las variables consiste en la disponibilidad de datos oficiales para la mayoría de países de la Unión

Europea y de la OCDE. Teniendo presente este condicionamiento, tres han sido las bases de datos consultadas para extraer los datos relativos a estas 20 variables. Dos pertenecen a la OCDE dentro del ámbito STI (Ciencia, Tecnología e innovación). Se trata del Cuadro de indicadores de la Innovación, con datos para los estados miembros de la Unión Europea, los países candidatos a entrar en la Unión, además de USA y Japón, desde su primera edición el año 2001 hasta la última del 2003 (con datos para 42 variables este último año. Nueve de nuestras variables proceden de esta base), y el Science and Technology Statistical Compendium 2004 con datos de la AFA database (Activities of Foreign Affiliates) de Noviembre de 2003 para un total de 16 países de la OCDE (hemos tomado las 4 únicas variables que recoge esta base).

La otra es la World Development Indicators, publicada desde el Banco Mundial, de la cual hemos seleccionado 7 variables.

Las 20 variables seleccionadas son:

1. Participación de las filiales bajo control extranjero en la I+D industrial total: rdaffili
2. Cuota de las filiales bajo control extranjero en la facturación industrial nacional: affturno
3. Intensidad en I+D de las compañías domésticas (% del valor añadido industrial): rdintdom
4. Intensidad en I+D de las filiales bajo control extranjero, como porcentaje del valor añadido industrial: rdintaff
5. Empleo en sectores industriales de medio-alto y alto nivel tecnológico (% del empleo industrial total): Eht: Disponemos de datos para 2001, 2002 y 2003
6. Gasto empresarial privado en I+D (como % del PIB): Busrde (simplificada en el Cuadro 3 como IDe). Con datos para 2001, 2002 y 2003
7. Solicitudes de patentes high-tech EPO (por millón habitantes): htp. (años 2001, 2002 y 2003)
8. Solicitudes de patentes EPO (por millón de habitantes): PAT
9. PYMEs industriales que desarrollan innovaciones internamente (% de las PYMEs industriales): Pm. Datos para 2001 y 2003
10. PYMEs industriales que desarrollan innovaciones en cooperación (% de las PYMEs industriales): Co. Datos para 2001 y 2003
11. Gasto industrial en innovación (% facturación total industrial): In. Datos para 2001 y 2003.
12. Participación de la inversión en capital riesgo en sectores high-tech: Htvc

13. Participación de la inversión en capital riesgo inicial (% respecto al PIB): Earv
14. Flujos netos de inversión extranjera directa, (% respecto al PIB). Finv
15. Exportaciones de los sectores high-tech (% respecto exportaciones industriales totales). Htex
16. Gasto en Tecnologías de la Información y la Comunicación (% respecto al PIB). Ict
17. Solicitudes de patentes por parte de no residentes. Patnores
18. Solicitudes de patentes por parte de residentes. Patres
19. Científicos e ingenieros en I+D (por millón de población). Ceng
20. Técnicos en I+D (por millón de población). Tech

Estas 20 variables aportan información suficiente para cubrir los 5 frentes ante referidos sobre los que descansa el estudio de la internacionalización de la innovación así como el potencial del SNI de cada país.

CUADRO 2: Variables a partir de la AFA Database (OCDE, 2003)

PAIS	RDAFFILI	AFFTURNO	RDINTDOM	RDINTAFF
JAPON	4,00	3,00	3,00	,11
USA	18,00	24,00	2,30	,40
CANADA	36,00	51,00	1,00	,46
TURQUIA	12,00	14,00	,25	,20
FINLANDIA	13,00	17,00	2,90	,49
POLONIA	7,00	36,00	,30	,02
HOLANDA	25,00	24,00	1,80	,43
PORTUGAL	49,00	18,00	,30	,13
ESPAÑA	40,00	30,00	,50	,21
FRANCIA	21,00	35,00	1,60	,48
REINO UN	32,00	37,00	1,15	,73
SUECIA	36,00	33,00	4,20	2,20
ALEMANIA	19,00	10,00	2,20	,51
REP CHEC	61,00	43,00	,60	,48
HUNGRIA	78,00	67,00	,15	,30
IRLANDA	72,00	78,00	,40	,70

Fuente: AFA Database: Activities of Foreign Affiliates. OCDE (2003)

Con un porcentaje del 40 %, España ocupa una de las primeras posiciones en la variable “Participación de las filiales bajo control extranjero en la I+D industrial total” (rdaffili). De aquí se infiere que casi la mitad de la I+D industrial española es desarrollada por compañías filiales bajo control extranjero.

En general, los países más grandes y avanzados no suelen alcanzar el valor promedio por ser exportadores netos de filiales de multinacionales propias, destacando el escaso peso de las filiales extranjeras en Japón.

El peso de las compañías filiales extranjeras en la facturación industrial global (afturno), resulta inferior al peso de su gasto en I+D en España (un 30 %), así como en Alemania y Japón entre los países grandes, y en algunos países pequeños como Portugal, República Checa y Hungría.

Salvo las excepciones de Irlanda y Hungría, en todos los demás países las tasas de I+D son superiores entre sus compañías autóctonas (rdintdom) frente a las filiales de capital extranjero (rdintaff). España ocupa una de las últimas posiciones en cuanto a gasto en I+D, siendo del 0,5 % para las compañías autóctonas y del 0,22 % para las filiales.

CUADRO 3: Análisis descriptivo. Resto de variables I

PAIS	Eht1	Eht2	Eht3	IDe1	IDe2	IDe3	htp1	htp2	htp3	PAT	Pm01	Pm03
JAPON	.	.	.	2,18	2,11	2,28	27,4	36,6	44,9	174,7		
USA	.	.	.	1,98	2,04	2,04	29,5	49,5	57,0	169,8		
CANADA	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.		
FINLANDIA	7,20	7,44	7,39	2,14	2,68	2,47	80,4	137,6	136,1	337,8	27,4	40,9
POLONIA	.	7,54	7,54	.	,25	,24	.	.	,20	2,50	.	4,1
HOLANDA	4,70	4,29	4,49	1,05	1,14	1,08	35,8	57,9	68,8	242,7	51,0	42,5
PORTUGAL	3,60	3,57	3,33	,14	,17	,27	,40	,90	,70	5,5	21,8	35,5
ESPAÑA	5,50	5,46	5,35	,47	,52	,50	2,5	3,1	3,6	24,1	21,6	29,1
FRANCIA	7,20	7,16	6,82	1,36	1,36	1,37	20,2	27,8	30,3	145,3	36,0	33,5
REINO UNI	7,60	7,18	6,72	1,20	1,21	1,19	18,9	27,5	35,6	133,5	35,8	24,8
SUECIA	8,30	7,90	7,28	2,85	2,84	3,31	22,9	95,1	100,9	366,6	44,8	35,5
ALEMANIA	10,90	11,21	11,36	1,63	1,80	1,76	29,3	43,7	48,8	309,9	58,7	55,1
REP CHEC	.	9,16	8,94	.	,81	,78	.	.	,70	10,7	.	25,8
HUNGRIA	.	8,80	8,50	.	,36	,38	.	1,50	4,3	19,0	.	29,0
IRLANDA	7,30	7,28	6,89	1,03	,88	,87	13,3	25,3	30,7	85,6	62,2	.
UE	7,80	7,57	7,41	1,19	1,28	1,30	17,9	27,8	31,6	161,1	44,0	37,4

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de OCDE (2004, y 2004a) y WDI (2004)

En la variable Eht: “Empleo en sectores industriales de medio-alto y alto nivel tecnológico (% del empleo industrial total)”, España ocupa uno de los últimos puestos con un 5,35 % del empleo industrial total en 2003, frente al 7,41 del promedio UE.

La posición española en cuanto a IDe: “Gasto empresarial privado en I+D (como % del PIB)” apenas mejora desde 2001 a 2003 y se mantiene en las últimas posiciones.

España tampoco mejora posiciones en la variable htp y PAT relativas a patentes. :

Respecto a las PYMEs industriales que desarrollan innovaciones internamente (como % del total de PYMEs industriales) España con un 29,1 % en 2003 ocupa una posición intermedia en el contexto internacional, ligeramente por debajo del promedio UE.

CUADRO 4: Análisis descriptivo. Resto de variables II

PAIS	Co01	Co03	In01	In03	htvc	earv	htex	finv	ict	patnores	patres	ceng	tech
JAPON	.	.	.	.	.	.	26	0	10	97325	388879	5095	667
USA	.	.	.	.	.	,218	32	1	8	156191	175582	4099	.
CANADA	.	.	.	.	.	.	15	4	9	80408	5518	2985	1038
FINLANDI	19,90	22,00	4,30	3,91	57,50	,087	23	3	8	195328	2965	5059	.
POLONIA	.	.	.	4,10	17,50	,018	3	3	6	62454	2419	1429	463
HOLANDA	13,80	11,10	3,80	3,07	35,10	,044	32	13	9	136813	7528	2572	1464
PORTUGAL	4,50	6,10	1,70	2,86	45,90	,011	6	5	7	198574	126	1576	506
ESPAÑA	7,00	3,20	2,40	1,87	30,20	,016	8	4	5	198626	3813	1921	1019
FRANCIA	12,00	12,30	3,90	3,08	70,70	,035	23	4	9	138707	21471	2718	2878
REINO UN	15,70	9,60	3,20	2,96	30,50	,047	31	4	10	19565	33658	2666	1014
SUECIA	27,50	14,10	7,00	6,42	44,20	,098	18	6	11	193886	10287	4511	3164
ALEMANIA	14,70	10,90	3,90	4,71	.	,042	18	2	8	183796	78454	3161	1345
REP CHEC	.	5,80	.	1,50	.	,019	10	9	10	62047	598	1349	682
HUNGRIA	.	.	.	.	1,60	,015	23	5	9	61557	881	1445	518
IRLANDA	23,20	.	3,30	.	54,10	,027	48	10	6	140241	1226	2184	590
UE	11,20	9,40	3,70	3,45	45,40	,037	19	3	8	1652255	123795	2302	1028

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de OCDE (2004, y 2004a) y WDI (2004)

España ocupa la última posición de los 10 países con datos disponibles en la variable Co: PYMEs industriales que desarrollan innovaciones en cooperación (% de las PYMEs industriales)”.

El lo relativo al “Gasto industrial en innovación (% de la facturación total industrial)” España retrocede por debajo del 2 % en el 2003, alejándose del promedio UE.

La inversión en capital riesgo permanece en España en niveles bajos.

La variable “Exportaciones high-tech” será tratada con mayor profundidad posteriormente.

Se aprecia que la inversión extranjera en España se sitúa en un nivel intermedio en el contexto internacional y que España gasta poco en tecnologías de la información y comunicación, expresado en porcentaje respecto al PIB.

Las variables relativas al número de solicitudes de patentes son difícilmente comparables entre países.

Finalmente España iguala el promedio UE en cuanto a número de técnicos dedicados a I+D y se posiciona algo por detrás en cuantía de científicos e ingenieros de I+D.

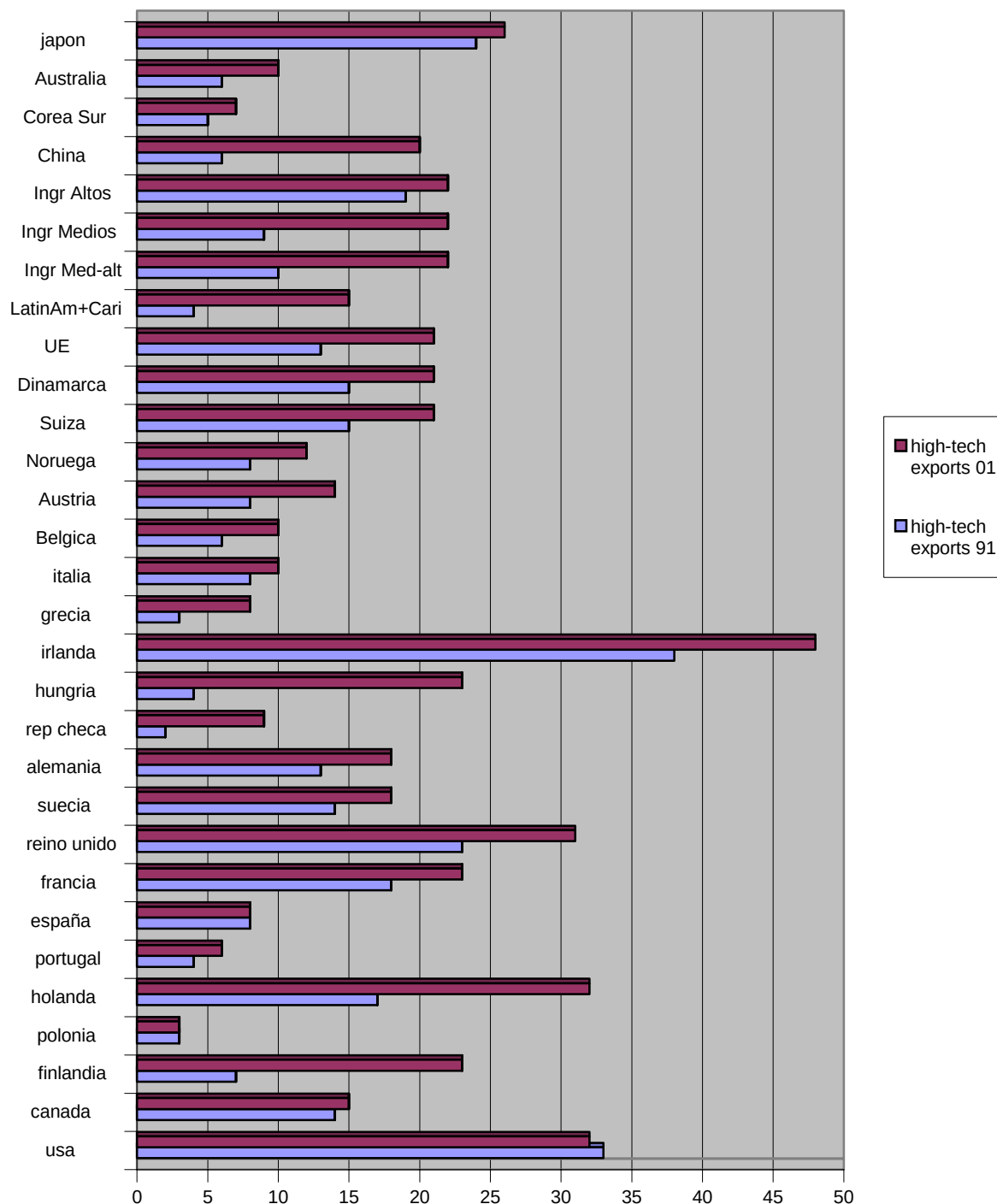
4. COMPORTAMIENTO DE LA VARIABLE EXPORTACIONES HIGH-TECH: EVOLUCIÓN DE ESPAÑA FRENTE A OTROS PAÍSES DURANTE EL DECENIO 1991-2001:

En este apartado trataremos de estimar la intensidad en high-tech de las exportaciones, a partir de la evolución experimentada en el periodo 1991-2001 en la variable “Exportaciones high-tech”, como porcentaje del total de exportaciones industriales.

En primer lugar, estudiaremos la evolución del posicionamiento español en el contexto internacional (frente a un total de 29 países o áreas geográficas) en lo relativo al comercio exterior en sectores high-tech mediante el uso de los números índice. La segunda aproximación requerirá la elaboración de un modelo estadístico de elección binaria.

El Gráfico 1 muestra como las exportaciones high-tech españolas se han mantenido estancadas en el 8 % de las exportaciones totales a lo largo del decenio a estudio, un dato a priori negativo, máxime cuando el resto de países han aumentado este ratio, a excepción de ligera reducción en USA. Pero efectuar la comparación entre España y otros países en términos de la evolución de este ratio puede resultar engañoso, dado que obvia las acusadas divergencias entre países en cuanto al dinamismo de su comercio exterior. Con el recurso a los números índices evitaremos posibles incorrecciones analíticas, dado que en su formulación intervendrán únicamente valores de exportación real, no ratios.

**GRÁFICO 1: HIGH-TECH EXPORTS: Porcentaje respecto a exportaciones
totales: Comparación 1991-2001**



Irlanda, USA, Holanda y Reino Unido superan la barrera del 30 % de sus exportaciones en sectores high-tech, mientras el promedio de la UE rebasa ligeramente el 20 %. Destaca el asombroso incremento de Hungría, Finlandia, China y Holanda.

Números Índice:

En términos de números índice, España mejora sensiblemente respecto a la valoración derivada del Gráfico 1, hasta situarse en una posición intermedia-baja en el contexto de los 30 países a estudio. Para la elaboración de los números índice de cada año hemos aplicado la siguiente fórmula:

$$(\text{High-tech exports año } t - \text{High-tech exports año base (1991)} / \text{High-tech exports año base (1991)}) \times 100.$$

El número índice registra la variación año a año del valor monetario de las exportaciones high-tech, tomando como índice 100 el valor de la variable para el año 1991¹.

CUADRO 5: Números Índice variable High-tech exports

	ind 91	ind 92	Ind 93	ind 94	ind 95	ind 96	ind 97	ind 98	ind 99	ind 00	ind 01
España	100	104,31	110,76	135,13	144,65	169,41	159,54	166,71	193,56	198,07	
Australia	100	109,6	129,45	189,14	201,65	214,28	215,68	174,4	179,83	306,27	295,74
Austria	100	107,75	101,03	128,06	138,81	161,13	168,24	182,45	196,82	209,24	230,34
Bélgica										100	109,52 119,58
Canada	100	100,83	105,27	121,6	152,02	168,26	177,66	184,5	200,9	277,63	226,64
China		100	122,32	190,5	300,46	363,86	470,72	572,46	680,06	959,68	1135
Rep.Checa			100	122,34	251,85	341,8	382	515,08	501,46	532,31	718,04
Dinamarca	100	112,35	101,89	126,04	145,14	152,36	171,62	175,6	201,71	210,45	214,72
UE	100	107,5	102,34	118,12	148,98	156,8	170,4	188,42	214,75	238,24	165,58
Finlandia	100	131,56	157,66	232,67	361,36	401,37	476,61	592,54	618,8	765,95	669,97
Francia	100	107,63	98,74	111,22	139,13	137,95	155,49	176,85	179,96	194,67	216,57
Alemania	100	103,55	91,79	106,65	130,42	131,6	138	154,04	165,97	184,32	
Grecia	100	90,65	137,02	149,95	263,92	302,01	272,5	392,28	451,6	591,15	427,17
Hungría		100	113,74	124,49	211,26	185,64	948,67	1386,1	1730,5	2299,4	2252,3
Irlanda	100	109,56	120,33	152,13	219,45	264,78	306,62	363,89	434,74	479,89	547,14
Italia	100	109,98	104,02	115,26	136,09	144,2	131,33	142,21	140,42	161,35	171,69

¹ Portugal, España, Países ingresos medios-altos, Latinoamérica y Caribe: Índice 2000 (índice final)
Hungría y China: índice de partida: 1992
República Checa y Latinoamérica-Caribe: índice de partida: 1993
Países ingresos medios-altos: índice de partida: 1994
Bélgica: Índice inicial: 1999

Japón	100	107,17	116,16	131,88	152,77	139,09	143,36	130,44	143,03	176,25	135,65
Corea Sur	100	108,77	120,02	156,78	230,98	214,5	244,42	240,08	320,95	420,96	313,01
LA-Caribe			100	137,54	189,44	238,56	313,6	401,62	520,99	668,37	
Holanda	100	115,48	128,73	140	190,09	212,45	253,76	252,9	281,26	316,33	274,53
Noruega	100	113,24	105,91	105,07	125,44	135	141,39	156,15	160,76	152,42	166,4
Polonia		100	90,03	107,91	150,54	178,34	164,54	212,3	186,84	286,61	301,63
Portugal	100	110,89	71,12	110,02	199,59	164,11	161,13	163,84	202,09	255,51	
Suecia	100	101,63	86,77	105,16	154,71	181,35	195,88	214	214,8	227,41	165,21
Suiza	100	108,85	102,92	115,24	144,39	149,53	141,67	156,92	179,39	178,98	191,18
R. Unido	100	102,26	102,34	120,34	150,69	162	171,13	189,54	188,58	206,93	189,92
USA	100	107,28	107,44	118,28	129,78	141,55	165,35	173,4	182,48	198,26	177,19
Ingr m-altos				100	136,82	151,17	185,9	217,85	273,86	331,36	

Elaboración propia a partir de WDI (2004)

A partir de los datos contenidos en el Cuadro 5 analizaremos brevemente la evolución de España frente a diversos grupos de países.

España evoluciona de forma muy similar a los países considerados potencias mundiales (USA, Japón, Alemania, Francia, Reino Unido, Italia y promedio UE) Al igual que España, casi todos ellos acaban el período con un valor situado entre 150 y 200 respecto a 1991. Sin embargo, dado que el peso de las exportaciones high-tech españolas es muy inferior al registrado en todos estos países, podemos concluir que en esta dimensión tan estratégica, España no ha recortado distancias a diferencia de otros indicadores (Gasto en I+D/PIB o el número de investigadores / Población Activa).

De la comparativa frente al grupo de países pequeños de la UE (Austria, Bélgica, Grecia, Irlanda, Holanda, Portugal y Suiza) destaca la significativa mejora lograda por Grecia, Irlanda y Holanda, frente a un crecimiento más pausado en los demás países, entre ellos España.

España registra una evolución muy similar a los países escandinavos (Dinamarca, Finlandia, Noruega y Suecia) con la excepción de Finlandia que logra uno de los mayores incrementos entre los países a estudio.

La comparación con los 3 países con mayor peso económico de entre los 10 que entran en la UE en Mayo 2004 (República Checa, Hungría y Polonia) desmitifica una de las creencias más arraigadas entre el empresariado español y quizás de toda la UE, como es la de considerar a los países de la Europa central y del este candidatos a entrar en la UE como especializados en sectores tradicionales de baja tecnología. A tenor de los datos

del Cuadro 5, la competencia en sectores de tecnología media y alta, está asegurada al menos con Hungría y República Checa.

España acaba el período con un número índice inferior a los países que calificamos como Terceros (Australia, Canadá, China, Corea del Sur, Latinoamérica-Caribe y países de ingresos medios-altos) todos ellos. El crecimiento más acelerado lo protagonizan dos zonas emergentes, China y Latinoamérica-Caribe.

5. MODELO EXPLICATIVO DE LA VARIABLE “EXPORTACIONES DE SECTORES HIGH-TECH RESPECTO A EXPORTACIONES TOTALES”

Nuestro afán por explicar el comportamiento de nuestra variable clave, el ratio $htexp$: “Exportaciones de los sectores high-tech respecto a las exportaciones totales” de cada país, nos animó a plantear una modelización estadística fundamentada en los modelos de elección binaria, a partir de nuestra base de datos original con datos completos para 16 países.

Dado que el Modelo Lineal de Probabilidad no proporciona buenas estimaciones cuando la muestra es pequeña, decidimos trabajar con un modelo dicotómico en lugar de la variable $htexp$ original. Los problemas que generan las muestras reducidas quedan mejor resueltos con un modelo de elección binaria.

Tras valorar diversas alternativas, finalmente optamos por un modelo de elección binaria siendo $MEDHTEXP$ la variable endógena de carácter dicotómico. Esta variable adoptará el valor 1 cuando el ratio “Exportaciones high-tech respecto a exportaciones totales” supere al valor de la mediana para los 16 países considerados, y 0 cuando este ratio sea inferior a la mediana.

Esta técnica, utilizada recientemente con propósitos similares por Niosi (2003), propone que todos los países con valores por encima de la mediana sean considerados como de alto $htexp$ y aquellos situados por debajo sean calificados de bajo $htexp$.

Cuando se trabaja con variables endógenas dicotómicas los modelos estadísticos que la literatura considera más apropiados son (Cabrer y otros, 2001, Niosi, 2003):

- Modelo Logit: la ecuación que se le asocia es la función de distribución logística.
- Modelo Probit: la ecuación especificada es la función de distribución normal
- Modelo del Valor Extremo: la función de distribución utilizada es la Gompit.

La elección de uno u otro modelo es arbitraria y su diferencia es fundamentalmente operativa. En la práctica se estiman los tres modelos y se selecciona aquel que presente mejores resultados.

Las variables explicativas que se van a utilizar en los tres modelos son cinco: AFFTURNO, BUSRDE, RDAFILLI, RDINTAFF, RDINTDOM. Se han tomado exclusivamente los últimos datos disponibles, los relativos a las bases del 2003.

De las múltiples variables con capacidad explicativa sobre este ratio, elegimos aquellas que nos informan sobre el comportamiento empresarial ante la I+D, y que nos permiten responder a la siguiente cuestión: ¿cómo influye el comportamiento ante la I+D de las distintas empresas de un país sobre la intensidad exportadora en sectores high-tech?.

La elección de estas 5 variables, representativas del comportamiento empresarial ante la I+D, no fue arbitraria sino que obedeció a varios criterios que justificamos a continuación. En primer lugar, valoramos positivamente que estuvieran incluidas en bases de datos respaldadas por organismos internacionales. Affturno, Rdaffili, Rdintaff y Rdintdom son precisamente las 4 variables que la OCDE utiliza en su base de datos AFA database: Activities of Foreign Affiliates, la única con datos oficiales sobre el gasto en I+D de las compañías filiales para un grupo de 16 países. En segundo lugar, porque su incorporación nos permitía diferenciar el comportamiento de dos categorías de empresas, las filiales y las autóctonas ante la innovación así como determinar el peso de las filiales en las ventas del sector industrial de cada país. Por otra parte, la incorporación de la variable Busrde nos pareció fundamental por ser la expresión del gasto empresarial privado en I+D en un país. Por último, nos asegurábamos que el comportamiento de las multinacionales ante la innovación, el frente más estudiado empíricamente, quedaba bien cubierto con las variables escogidas.

Dado que el Modelo Probit presentaba un mayor valor de la función de verosimilitud y menores valores de los criterios de Schwarz y Hannan-Quinn, resultó ser el elegido en detrimento de los otros dos modelos.

TABLA 1: Resultados de la estimación del Modelo Probit

Variable Dependiente: MEDHTEXP

Método: ML – Probit Binario

Observaciones incluidas: 14

Variable	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
C	-6.382585	4.346581	-1.468415	0.1420
AFFTURNO	0.157021	0.106287	1.477322	0.1396

BUSRDE	1.071685	3.389017	0.316223	0.7518
RDAFILLI	-0.004608	0.038902	-0.118445	0.9057
RDINTAFF	-5.671868	3.746911	-1.513745	0.1301
RDINTDOM	2.302061	2.517819	0.914307	0.3606
Media Variable Depend	0.571429	S.D. dependent var		0.513553
S.E. de regresión	0.420012	Akaike info criterion		1.463283
Suma residuos cuadrados	1.411281	Schwarz criterion		1.737165
Log likelihood	-4.242984	Hannan-Quinn criter.		1.437931
Restr. log likelihood	-9.560713	Avg. log likelihood		-0.303070
LR statistic (5 df)	10.63546	McFadden R-squared		0.556206
Probability (LR stat)	0.059106			
Observ con Dep=1	6	Total observaciones		14
Observ con Dep=0	8			

Fuente: Elaboración propia a partir del programa estadístico Eviews3

Los resultados mostrados en la Tabla 1 se interpretan de la siguiente forma.

Un país es más propenso a poseer una ratio de exportaciones en high-tech más elevada (htexp alto) cuanto mayores son los niveles de Participación de las filiales en las ventas totales del sector industrial (AFFTURNO), mayor es el Gasto empresarial en I+D (BUSRDE) y el Gasto en I+D de las compañías autóctonas (RDINTDOM), y menores los niveles de Gasto en I+D de las filiales (RDAFILLI) y la intensidad en I+D de las filiales (RDINTAFF).

La Tabla 2 revela la capacidad predictiva del modelo Probit elegido.

TABLA 2: Capacidad predictiva del Modelo Probit

Variable Dependiente: MEDHTEXP

Método: ML - Binary Probit

Observaciones incluidas: 14

Evaluación predictiva (success cutoff C = 0.5)

	Estimated Equation			Constant Probability		
	Dep=0	Dep=1	Total	Dep=0	Dep=1	Total
P(Dep=1)≤C	5	1	6	0	0	0
P(Dep=1)>C	1	7	8	6	8	14
Total	6	8	14	6	8	14
Correct	5	7	12	0	8	8
% Correct	83.33	87.50	85.71	0.00	100.00	57.14
% Incorrect	16.67	12.50	14.29	100.00	0.00	42.86
Total Gain*	83.33	-12.50	28.57			

Percent Gain**	83.33	NA	66.67
----------------	-------	----	-------

Fuente: Elaboración propia a partir del programa estadístico Eviews3

CUADRO 6: Valores estimados de la Variable Dependiente Medhtexp

JAPON	0.9974
USA	0.9940
FINLANDIA	0.9972
POLONIA	0.5401
HOLANDA	0.5529
PORTUGAL	0.0002
ESPAÑA	0.0868
FRANCIA	0.9258
REINO UN	0.1741
SUECIA	0.2647
ALEMANIA	0.1999
REP CHEC	0.3383
HUNGRIA	0.9977
IRLANDA	0.9997

Fuente: Elaboración propia a partir del programa estadístico Eviews3

Los valores comprendidos entre 0 y 1 para 14 países que proporciona el Cuadro 6 se interpretan como una medida de la probabilidad de que los países mejoren su ratio “Exportaciones high-tech respecto a exportaciones totales”.

Aunque con la lógica cautela que conviene tener ante todo modelo simplificador de la realidad, nos aventuramos a sugerir que los valores recogidos en el Cuadro estiman la probabilidad que cada país tiene de elevar su ratio de exportaciones high-tech cuando se dan las condiciones del modelo: aumenten $Affturno$, $Busrde$ y $Rdintdom$, y disminuyan $Rdaffili$ y $Rdintaff$.

Según este modelo, España apenas tiene posibilidades de aumentar su $htexp$ aunque las variables explicativas se comporten en la dirección especificada por el modelo Probit elegido. Sin embargo, países como Irlanda, Hungría, Finlandia, USA, Japón y Francia, presentan una probabilidad superior al 90 % de elevar su ratio $htexp$ si las 5 variables explicativas se comportan en la dirección especificada por el modelo. Se trata de países con elevados ratios $htexp$ aunque la participación de las filiales en la I+D y en la facturación diverge ampliamente entre ellos.

BIBLIOGRAFÍA:

1. Archibugi, D., Michie, J. (1995): "The globalization of technology: a new taxonomy", *Cambridge Journal of Economics*, vol. 19, pp. 121-140
2. Archibugi, D., Michie, J. (eds) (1997): *Technology, globalisation and economic performance*, Cambridge University Press
3. Archibugi, D., Michie, J. (eds) (1998): *Trade, Growth and Technical change*, Cambridge University Press
4. Brockhoff, K, Gupta, A,K, Roterling, C. (1991): "Inter-firm R&D co-operation in Germany", *Technovation*, vol. 11, pp. 219-229
5. Cabrer, B., Sancho, A., Serrano, G. (2001): *Microeconometría y decisión*, Pirámide, Madrid
6. Colombo, M.B., Garrone, P. (1996): "Technological cooperative agreements and firm's R&D intensity. A note on causality relations". *Research Policy*, num. 25, pp. 923-932
7. Dosi, G., Freeman, C., Nelson, R., Siverberg, G. y Soete, L. (eds) (1988): *Technical change and economic theory*, Pinter, Londres
8. Dunning, J. H. (1995): "Revisión del paradigma ecléctico en una época de capitalismo de alianzas", *Economía Industrial*, num. 305, pp 15-32
9. Dunning, J.H. (1992): "Multinational enterprises and the globalization of innovatory capacity". En Granstrand. O., Hakanson, L, Sjolander S. (eds), *Technology Management and International Business. Internationalization of R&D and technology*, John Wiley and Sons, Chichester, pp. 19-51
10. Dussauge, P., Garrette, B., Ramanantsoa, B. (1988): «Stratégies relationnelles et stratégies d'alliances technologiques», *Revue Française de Gestion*. Marzo-abril-Mayo, pp 7-19
11. Fernández, C.M., Casado, M. (1994): "La internacionalización de las empresas innovadoras madrileñas", *Información Comercial Española*, num. 726, pp. 77-97
12. Fonfria, A. (2000), "Innovación tecnológica e internacionalización: un análisis causal", *Dirección y Organización*, num. 24, pp. 24-50
13. Fritsch, M., Lukas, R. (2001): "Who cooperates on R&D?", *Research Policy*, vol. 30, pp. 297-312
14. Fusfeld, H.I., Haklish, C.S. (1985): "Cooperative R&D for competitors". *Harvard Business Review*, vol. 63, pp. 60-76

15. Granstrand, O., Hakanson, L., Sjolander, S. (1993): "Internationalization of R&D. A survey of some recent research", *Research Policy*, vol. 22, pp. 413-430
16. Grupp, H. (1995): "Science, high technology and the competitiveness of EU countries", *Cambridge Journal of Economics*, vol. 19, pp. 209-223
17. Guerrieri, P., Milana, C. (1995): "Technological and trade competition in high-tech products", *Cambridge Journal of Economics*, vol. 19, pp. 225-242
18. Hagedoorn, J., Link, A.N., Vonortas, N.S. (2000): "Research partnerships", *Research Policy*, vol. 29, pp. 567-586
19. Hugues, K. (1986): *Technology and exports*, Cambridge, CUP
20. Katz, M.L. (1986): "An análisis of cooperative research and development". *Rand Journal of Economics*, vol. 17, pp. 527-543
21. Katz, M.L., Ordover, J.A. (1990): "R&D cooperation and competition". *Brookings Papers on Economic Activity – Microeconomics*, pp. 137-203
22. Kleinknecht, A., Reijneen, J.O.N. (1992): "Why do firms cooperate on R&D? An empirical study". *Research Policy*, vol. 21, pp. 347-360
23. Link, A.N., Bauer, L.L. (1987): "An Economic analysis of cooperative research", *Technovation*, vol. 6, pp. 247-260
24. Marjit, S. (1991): "Incentives for cooperative and non-cooperative R&D in duopoly". *Economics Letters*, vol. 37, pp. 187-191
25. Martinez Serrano, J.A., Myro, R. (1992): "La penetración del capital extranjero en la industria española". *Moneda y Crédito*, num. 194
26. Merino de Lucas, F., Moreno, L. (1996): "Actividad comercial en el exterior de las empresas manufactureras españolas y estrategias de diferenciación de producto", *Papeles de Economía Española*, num. 66, pp. 107-123
27. Meyer-Krahmer, F., Reguer, G. (1997): "European technology policy and internationalisation. An analysis against the background of the international innovation strategies of multinational enterprises", Paper para el grupo ETAN en "Technology Policy in tech context of internationalisation. How to strengthen Europe's competitive advantage in technology".
28. Molero, J. (2002): "La internacionalización de la innovación tecnológica". *Revista Madri+d*, num. 9
29. Molero, J. (1998): "Multinational and national firms in the process of technology internationalization: Spain as an Intermediate case". Instituto de Análisis Industrial y Financiero. UCM, Documento de Trabajo nº 9

30. Molero, J. (ed) (1995): *Technological innovation, multinational corporations and new international competitiveness: the case of intermediate countries*, Reading, Harwood
31. Molero, J., Buesa, M., Casado, M. (1995): "Technological strategies of MNCs in intermediate countries: the case of Spain". En Molero, J. (ed) (1995).
32. Mowery, D. (1992): "International collaborative ventures and US firm's strategies. En Granstrand. O., Hakanson, L, Sjolander S. (eds), *Technology Management and International Business. Internationalization of R&D and technology*, John Wiley and Sons, Chichester, pp. 209-232
33. Narula, R. (1997): "Multinational Firms, Technology and economic activity: an agenda for research", presentado en TSER Workshop, Junio, Roma
34. Niosi, J. (2003): "Alliances are not enough explaining rapid growth in biotechnology firms", *Research Policy*, vol. 32, pp. 737-750
35. Nueno, P., Oosterveld, P. (1988), "Managing Technology Alliances", *Long Range Planning*, Vol 21, num. 3, pp. 11-17
36. OCDE (2001): STI Review, num. 27, OCDE, Paris
37. OCDE (2004): Cuadro de indicadores de la Innovación, OCDE, Paris
38. OCDE (2004a): Science and Technology Statistical Compendium 2003, OCDE, Paris
39. OCDE, (1992): *Technology and the economy: the key relationships*, OCDE. Paris
40. Pearce, R. (1989): *The internationalisation of research and development by multinational enterprises*, Macmillan, Londres
41. Sanchez, P. (1988): *La empresa española y la exportación de tecnología*. ICEX, Madrid
42. Sánchez, P., Vicens, J. (1994): "Competitividad exterior y desarrollo tecnológico", *Información Comercial Española*, num. 726, Febrero, pp. 99-116
43. Scherer, F.M. (1992): *International high-technology competition*, Cambridge MA, Harvard University Press
44. Teece, D.J. (1992): "Competition, cooperation and innovation – organizational arrangements for regimes of rapid technological progress". *Journal of Economic Behavior and Organization*, vol. 18, pp. 1-15
45. Vonortas, N.S. (1997): *Cooperation in Research and Development*. Kluwer Academic Publishers, Boston
46. WDI (2004): *World Development Indicators*, Banco Mundial