

INVERSIÓN EXTRANJERA DIRECTA E I+D EN LAS MANUFACTURAS*

XULIA GONZÁLEZ
Universidad de Vigo

El objetivo de este trabajo es aportar evidencia empírica sobre el efecto de la presencia de capital extranjero en las decisiones de I+D que realizan las empresas manufactureras españolas. La aplicación se realiza utilizando datos de la ESEE (Encuesta Sobre Estrategias Empresariales) durante el período 1990-1995. Los resultados indican que una mayor participación de capital extranjero incide positivamente en la importación de tecnología, mientras que respecto a la I+D realizada por la empresa sólo participaciones minoritarias tienen un efecto positivo. Ello parece sugerir que a medida que aumenta el porcentaje de capital extranjero se produce una sustitución entre gastos en I+D propia e importación de tecnología.

Palabras clave: inversión extranjera directa, I+D, manufacturas.

Clasificación JEL: C25, F23, L60, O32.

A partir de la entrada en la Comunidad Económica Europea, España ha experimentado una aceleración en la recepción de inversión extranjera directa (IED), especialmente en el sector servicios, situándose en el núcleo de países con más atractivo para los inversores foráneos. El sector manufacturero experimenta también un importante crecimiento, así en 1981 la participación de capital extranjero en las manufacturas españolas suponía un 10,98% de la producción total, alcanzando el 26,78 % en 1988¹. A comienzos de la década de los noventa la entrada de capitales se ralentiza pero el sector industrial pasa a ocupar una posición preferente como destino de la inversión extranjera directa².

(*) La autora agradece las sugerencias de dos evaluadores anónimos, que han permitido mejorar la versión original de este trabajo. Agradece también los comentarios de José Carlos Farinas, Jordi Jaumandreu, Lourdes Moreno, Chelo Pazó y Luis Rodríguez Romero. Los errores que subsistan son de mi entera responsabilidad. Este trabajo ha sido financiado por el proyecto CICYT SEC97-1369.

(1) Véase Martínez Serrano y Myro (1992) e Iranzo (1991) para un análisis detallado de la evolución de la penetración del capital extranjero en España en la década de los ochenta.

(2) Un análisis para la primera mitad de los noventa se encuentra, por ejemplo, en Martín y Velázquez (1996). En este trabajo se pone de manifiesto que mientras en la segunda mitad de los años 80 el sector servicios absorbe el 54,1% de la inversión extranjera directa en España (la industria el 43,3%) en la primera mitad de los noventa este porcentaje disminuye al 45,4 % (en la industria aumenta al 53,0%).

Uno de los principales rasgos que caracteriza este crecimiento de la inversión extranjera directa en la industria española es la desigualdad de estos flujos de capital por sectores de actividad y tamaño. El sector manufacturero es el que recibe la mayor proporción de capital extranjero, especialmente los sectores de tecnología alta (los cuales absorben en 1995 el 50% de la IED dirigida a la industria); y son las empresas de mayor tamaño las que perciben la mayor parte de estos flujos de capital³. Por otra parte, se observa también una asimétrica distribución en el grado de participación de capital extranjero en el capital de las empresas. De acuerdo con los datos que se emplean en este análisis más de la mitad de las empresas participadas lo están en un 100%⁴.

Diversos trabajos empíricos han puesto de manifiesto el efecto no neutral que la presencia de capital extranjero tiene sobre las distintas decisiones que toma la empresa (exportación, importación, I+D, etc.) y, en consecuencia, sobre los resultados que de ellas se derivan. El objetivo de este trabajo es aportar evidencia empírica acerca de la relación entre la inversión extranjera directa y las actividades tecnológicas realizadas por las empresas manufactureras en el período 1990-1995. La fuente estadística utilizada proviene de la Encuesta Sobre Estrategias Empresariales, la cual dispone de información a nivel de empresa del porcentaje de participación del capital extranjero, y de los recursos asignados a la generación de tecnología propia (intramuros y contratada externamente) y a la importación de tecnología (pagos por licencias y asistencia técnica).

Las empresas pueden optar por incurrir en actividades de I+D propia destinadas a la generación de tecnología o bien adquirirla a través de importaciones de tecnología⁵. Aunque estas no son las únicas vías de acceso al cambio tecnológico con las que cuentan las empresas, existe cierto consenso sobre su importancia. La regularidad empírica más destacada ha sido la relación positiva entre las actividades de I+D propia y la presencia de capital extranjero⁶. Sin embargo, como apuntan Buesa y Molero (1998) o Martín y Velázquez (1996), esta relación positiva está influida por un conjunto de parámetros estructurales, como el sector en el que opera la empresa o su tamaño, de manera que cuando ambos factores se controlan, esta relación se ve alterada. Cuando el análisis se centra en las actividades de importación de tecnología todos los estudios demuestran un mayor dinamismo de las empresas extranjeras, con independencia del sector y tamaño [Martín y Velázquez (1996), Merino y Salas (1995)].

(3) Véase el Informe sobre la Industria Española 1995 y 1996 (MINER) para un análisis de la distribución de la inversión extranjera directa por sectores y tamaños.

(4) Un análisis más exhaustivo de la evolución de la distribución de los flujos de IED se encuentran recogidos, por ejemplo, en los trabajos de Martín y Velázquez (1996) o el de Bajo y López (1996), este último centrado en el análisis de la industria manufacturera.

(5) Ambas actividades no son excluyentes, los trabajos más recientes indican que las actividades de importación de tecnología se complementan con la I+D realizada por la empresa (véase Veuglers y Cassiman, 1999).

(6) Véase por ejemplo Buesa y Molero (1998), Bajo y López (1996), Martín y Velázquez (1996), Bajo, López y Lozano (1995) o Martín y Rodríguez (1983).

Una de las particularidades de este trabajo frente a los estudios anteriores se encuentra en la disponibilidad de información desagregada por empresas. Ello permite evaluar las diferencias del efecto de la presencia de capital extranjero en ambos tipos de actividades tecnológicas (gasto en I+D propia e importación), controlando los efectos sector y tamaño, y obtener conclusiones más precisas sobre los efectos estudiados. Por otra parte, se tiene en cuenta la asimétrica distribución de la presencia de capital extranjero en las empresas, evaluándose la incidencia de diferentes grados de participación.

La metodología empleada permite descomponer el impacto total del capital extranjero, distinguiendo entre el efecto en la probabilidad de realizar actividades de I+D y el efecto en la intensidad del gasto (en I+D propia o en importación de tecnología) de las empresas que realizan estas actividades. Esta descomposición permite evaluar de forma más precisa el efecto analizado [véase Jaumandreu (1996)].

Los principales resultados obtenidos indican la existencia de un efecto positivo de la presencia de capital extranjero en la importación de tecnología, siendo este efecto más intenso en las empresas con una participación mayoritaria. En el caso de las actividades de I+D propias, el efecto es claramente negativo cuando las empresas están participadas en un 100%, sin embargo deja de ser significativo o cambia de signo cuando la empresa tiene participaciones menores.

Hasta aquí el objetivo planteado se refiere al análisis del efecto directo de la participación de capital extranjero sobre las actividades tecnológicas. Otro aspecto de interés, y que constituye un objetivo adicional en este trabajo, es el estudio del efecto indirecto de la presencia de empresas multinacionales sobre las decisiones de I+D de las empresas con capital nacional. El objetivo es cuantificar en qué medida la competencia en un mismo mercado con empresas multinacionales estimula o inhibe a las empresas nacionales a la realización de actividades de I+D. Este efecto ha sido menos estudiado, tanto a nivel internacional como en los trabajos empíricos realizados para España⁷. Los resultados obtenidos en este artículo revelan una incidencia positiva de la competencia con empresas participadas en la intensidad del gasto en I+D, (tanto en las actividades propias como importadas) y negativa en la probabilidad de llevarlas a cabo. Se pone de manifiesto también la importancia de controlar adecuadamente los efectos sectoriales y de tamaño.

El trabajo se estructura de la siguiente manera, en la sección 1 se presentan brevemente los principales determinantes microeconómicos de la inversión extranjera directa y de las actividades tecnológicas y se plantea la relación esperada entre ambas; en la sección 2 se analizan los datos empleados; en las secciones 3 y 4 se abordan, respectivamente, especificación empírica empleada y los resultados obtenidos. Por último, en la sección 5 se recogen las principales conclusiones.

(7) Un trabajo sobre el impacto de la presencia de empresas multinacionales sobre la I+D de empresas nacionales (belgas) ha sido realizado por Veugelers y Vanden Houte (1990). En España el análisis de Merino y Salas (1995) con datos de empresas manufactureras para el año 1992.

1. INVERSIÓN EXTRANJERA DIRECTA Y ACTIVIDAD TECNOLÓGICA

Un marco general para explicar los diferentes factores que pueden inducir a una empresa a llevar a cabo una expansión internacional lo establece Dunning (1993) en lo que denomina el *paradigma OLI*. Este paradigma ecléctico establece que la internacionalización es debida fundamentalmente a la existencia de ventajas de propiedad (Ownership), de localización (Location) y de internalización (Internalization). Cada uno de estos tres conceptos abarca teorías bien establecidas acerca de los factores de llevan a la multinacionalización de las empresas. Las ventajas de propiedad son específicas de la empresa, y tienen que ver con la acumulación de activos específicos o con sus características tecnológicas o de producto. Las ventajas de localización, en cambio, se refieren a los factores productivos e institucionales presentes en una zona geográfica determinada. Por último, las ventajas de internalización son las que se derivan de explotar internamente activos que le son específicos en lugar de hacerlo en el mercado⁸.

La teoría de los costes de transacción aporta argumentos para explicar la localización sectorial de la inversión extranjera directa, según la cual la internacionalización de las empresas es más probable en presencia de activos intangibles [véase Buckley y Casson (1976) o Casson (1991)]. Debido a que las actividades tecnológicas confieren a las empresas activos intangibles específicos, cuya transacción en el mercado es costosa, las empresas multinacionales se concentran en sectores donde la presencia de estos activos es mayor. La evidencia empírica tanto en España como en otros países corrobora esta hipótesis⁹.

De lo anterior podríamos concluir que las empresas con capital extranjero son altamente innovadoras. Sin embargo, las empresas multinacionales pueden elegir llevar a cabo sus actividades de investigación y desarrollo en la matriz, optando por transferir la tecnología desarrollada a la filial española¹⁰. A este respecto, los resultados de Papanastassiou y Pearce (1994) señalan que la tecnología utilizada por las filiales europeas de las empresas multinacionales proviene fundamentalmente de tecnología importada a empresas del mismo grupo, siendo de moderada importancia los resultados de la I+D llevados a cabo por la filial. A su vez, los resultados obtenidos por Fors (1997) para empresas manufactureras suecas indican que la tecnología obtenido por las empresas multinacionales además de ser utilizada en la empresa matriz, se transfiere a las filiales. Por otra

(8) Ethier y Markusen (1996) construyen un modelo en el que las empresas habiendo obtenido una innovación en producto deciden entre producirlo en el exterior, exportarlo o licenciarlo. Uno de sus resultados es que las empresas optan por la primera opción cuando el capital tecnológico es más importante que el físico.

(9) Un análisis de los determinantes de la inversión extranjera directa puede verse en Caves (1982), Graham (1992), Dunning (1995) y Markusen (1995). Un estudio de los determinantes haciendo especial referencia a España, puede verse en Martín y Velázquez (1996) o Campa y Guillén (1996).

(10) Esta es la conclusión a la que llegan Martín y Romero (1983) en la industria española.

parte, este trabajo sugiere que la I+D realizada en las filiales está en parte orientada al ajuste y adaptación de tecnología en el entorno en el que operan¹¹.

Es posible entonces plantear dos tipos de relaciones que se espera observar entre la presencia de capital extranjero y las actividades tecnológicas realizadas. Por una parte, las empresas filiales dependerán en mayor medida de la I+D foránea que las empresas nacionales. Por otra, las empresas sin capital extranjero, o con porcentajes minoritarios, presentarán una mayor tendencia a la generación propia de tecnología que las filiales.

En relación al efecto indirecto de la competencia con empresas participadas sobre las actividades de I+D de las nacionales, la literatura no plantea hipótesis concluyentes [Veugelers y Vanden Houte (1990)]. La competencia con empresas multinacionales afecta a la eficiencia dinámica de las empresas nacionales estimulando probablemente un mayor esfuerzo en actividades de I+D [Blomström (1986)]; por el contrario, las empresas nacionales pueden verse obligadas a reducir sus gastos en I+D ya que el incremento de la competencia podría reducir su rentabilidad y por tanto, la probabilidad de afrontar los costes asociados a las actividades tecnológicas.

Para analizar adecuadamente los efectos del capital exterior sobre las actividades tecnológicas es necesario considerar otras fuentes de heterogeneidad presentes en dichas actividades. La literatura de innovación establece que el tamaño de la empresa y las características del mercado en el que opera (estructura, oportunidades tecnológicas y económicas) constituyen los principales factores que determinan las decisiones de I+D en las empresas¹². El tamaño de la empresa es uno de los determinantes de la innovación más analizado en la literatura, planteado inicialmente por Schumpeter y contrastado empíricamente en numerosos trabajos. Los más recientes indican que las empresas de mayor tamaño presentan una mayor probabilidad de realizar actividades tecnológicas. Aunque en la intensidad del gasto, no existe evidencia que las empresas grandes realicen proporcionalmente a su tamaño mayores gastos en innovación [véase, por ejemplo, Cohen y Klepper (1996) o Klette y Griliches (1997)]. En relación a las características de los mercados, existe un amplio consenso en la literatura sobre el importante papel que juegan las oportunidades tecnológicas y económicas en las decisiones de I+D,¹³ dando lugar a diferentes pautas de comportamiento innovador por sectores.

La importancia del tamaño y el sector de actividad como factores explicativos de las heterogeneidad entre las distintas empresas en las actividades tecnoló-

(11) Esta argumentación es consistente con las teorías sobre la internacionalización de la tecnología [Archibugi y Michie (1994), Cantwell (1995)], que argumenta que mientras la explotación de la tecnología crece rápidamente, la producción de la misma sigue estando más concentrada geográficamente.

(12) Véase, Cohen y Levin (1989) y Cohen (1995) para una revisión de los determinantes de la innovación analizados en la literatura.

(13) Véase Paricio (1993) o Gumbau (1997) para un análisis de los determinantes aplicado a la industria española en donde se pone de manifiesto la importancia de las oportunidades tecnológicas y de la estructura de mercado.

gicas realizadas y su elevada correlación con la presencia de capital exterior, motiva la inclusión como variables explicativas adicionales.

2. DATOS

La fuente de información empleada en este análisis proviene de la Encuesta Sobre Estrategias Empresariales (ESSE), que constituye un panel incompleto de empresas observadas durante el período 1990-1995¹⁴. La ventaja fundamental que reporta el uso de la ESSE radica en que las empresas ofrecen información sobre el porcentaje de capital extranjero que poseen, tanto de forma directa como indirecta (a través de una sociedad controlada en más del 50% por capital extranjero) para cada año. Además, aporta información sobre los gastos en actividades de I+D, diferenciando entre actividades propias (intramuros y contratada externamente) e importadas (adquisición de licencias y asistencia técnica).

El cuadro 1 muestra la presencia de empresas con participación de capital extranjero por tramos de tamaño. De las empresas con más de 200 trabajadores, un 40,2 % tiene una participación mayoritaria de capital extranjero y un 7,5 % cuenta con una participación minoritaria. Esta asimetría se mantiene en las empresas de menor tamaño, aunque el porcentaje de empresas participadas es considerablemente menor. El capital extranjero se concentra, por tanto, en empresas de mayor tamaño (del total de empresas participadas un 74% tienen más de 200 trabajadores). A su vez, las empresas participadas presentan porcentajes de capital extranjero que se sitúa en torno al 72% y 82% en las empresas pequeñas y grandes respectivamente.

Cuadro 1: PRESENCIA DE CAPITAL EXTRANJERO POR TAMAÑOS

	Porcentaje		Media ¹ (en %)
	< 50%	≥ 50%	
< 200 trabajadores	1,8	6,5	72
> 200 trabajadores	7,5	40,2	82

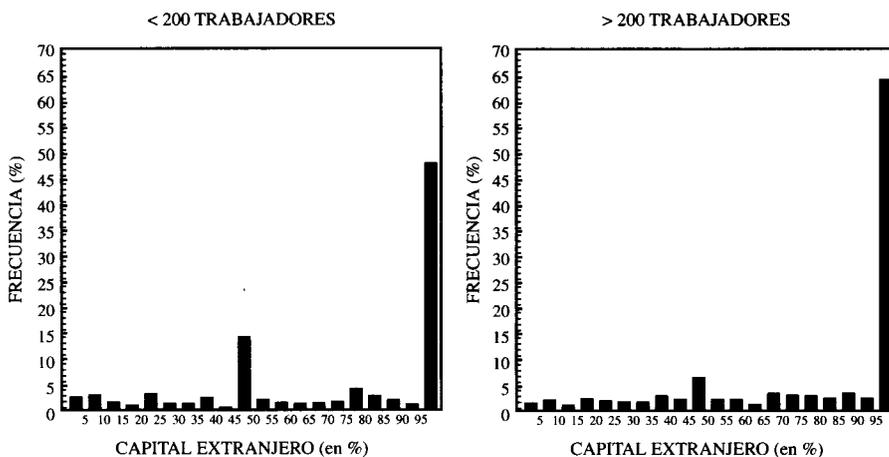
1. Participación de capital extranjero de las empresas participadas.

El gráfico 1 permite un análisis más detallado de la distribución de empresas con capital extranjero, según el grado de participación, en ambos grupos de tamaño. Estas distribuciones reflejan algunas evidencias de interés. La más destacada es la existencia de una fuerte concentración de empresas totalmente participadas

(14) La muestra empleada constituye un *pool* de 11.228 observaciones, que representan unas 2.000 empresas observadas de forma discontinua, dando lugar a un panel incompleto. Véase Fariñas y Jaumandreu (1995) para una descripción de las características y usos de la ESSE.

en los dos grupos de tamaño, aunque en mayor medida en las empresas de más de 200 trabajadores. Por otra parte, existe una concentración menos acusada en el tramo de participación intermedio (entre el 45 y 50 por ciento de capital extranjero) especialmente en las pequeñas empresas, siendo el resto de la distribución prácticamente uniforme.

Gráfico 1: DISTRIBUCIÓN DE EMPRESAS CON CAPITAL EXTRANJERO



El cuadro 2 refleja el porcentaje de empresas con capital extranjero en dos tipos de sectores, según el nivel de intensidad tecnológica. Los sectores considerados de intensidad tecnológica alta, son los que presentan un mayor porcentaje de empresas participadas (un 60,2% de las empresas grandes y un 16,6% de las pequeñas)¹⁵. Los sectores de menor intensidad tecnológica cuentan con un menor número de empresas participadas (un 39,1% de las grandes y apenas un 6% de las pequeñas). Se confirma, por tanto una importante concentración de empresas con capital extranjero en los sectores más activos tecnológicamente.

El cuadro 3 permite realizar un análisis comparativo entre empresas nacionales y extranjeras totalmente participadas según el tipo de actividad tecnológica realizada (gasto en I+D propia o importación de tecnología) y distinguiendo dos tramos de tamaño (más y menos de 200 trabajadores).

(15) Se consideran sectores de tecnología alta: Químico, máquinas agrícolas e industriales, máquinas y procesos de datos, material y accesorios eléctricos, vehículos automóviles y motores y otro equipo de transporte.

**Cuadro 2: PRESENCIA DE CAPITAL EXTRANJERO POR SECTORES
(porcentaje de empresas participadas)**

	≤ 200	> 200
Sectores de tecnología alta	16,6	60,2
Sectores de tecnología baja	5,9	39,1

**Cuadro 3: ACTIVIDADES TECNOLÓGICAS DE
LAS EMPRESAS NACIONALES Y EXTRANJERAS**

	Esfuerzo tecnológico ¹				Intensidad importadora ²			
	≤ 200 trab.		> 200 trab.		≤200 trab.		> 200 trab.	
	%	media	% de emp.	media	%	media	%	media
Nacionales	16,7	2,75	64,3	1,81	1,6	0,82	18,3	0,81
Extranjeras	33,9	1,54	74,3	1,65	31,6	2,61	50,0	1,95

1. Esfuerzo tecnológico: (gasto en I+D propia/ventas)*100.

2. Intensidad importadora: (pagos tecnológicos/ventas)*100.

En el grupo de empresas de menor tamaño, menos de un 17% realiza I+D propia y no llegan al 2% las empresas que importan tecnología. Estos porcentajes se sitúan en torno al 34% y 32% en las empresas extranjeras. Se observa una mayor diferencia en la proporción de empresas que importan tecnología. Las grandes empresas tienen un comportamiento similar. De aquí se podría concluir que las empresas extranjeras son más activas tecnológicamente que las nacionales, pero esta observación debe ser matizada teniendo en cuenta que las empresas extranjeras operan en los sectores de más intensidad tecnológica y son de mayor tamaño. Por ello, el análisis del efecto del capital extranjero deberá tener en cuenta adecuadamente los efectos sector y tamaño. En relación a la intensidad del gasto en actividades de innovación relativo a las ventas, las empresas extranjeras presentan un menor esfuerzo tecnológico y una mayor intensidad importadora con respecto a las empresas nacionales.

3. ESPECIFICACIÓN EMPÍRICA

Como se acaba de exponer, un amplio número de empresas no realizan actividades tecnológicas, esta es una regularidad empírica frecuentemente observada en todos los países y sectores de actividad. Ello indica que la intensidad con la que las empresas acometen gastos en I+D puede verse como el resultado de dos decisiones. La primera consiste en decidir si realizan o no dichas actividades y la

segunda, determinar la intensidad con la que las llevarán a cabo una vez que hayan decidido innovar.

Esta separación conceptual da lugar a una especificación empírica que permite evaluar el efecto total de la presencia de capital exterior sobre las actividades tecnológicas diferenciando el impacto que tiene sobre la probabilidad de realizar tales actividades y en la intensidad con las que se realizan. Se considera el valor esperado del esfuerzo tecnológico (o intensidad importadora) de acuerdo a la siguiente expresión

$$E(y/x) = P(y = 0)E(y/x, y = 0) + P(y > 0)E(y/x, y > 0) = P(y > 0)E(y/x, y > 0) \quad [1]$$

donde y es el esfuerzo tecnológico observado, definido como el porcentaje de gasto en I+D (propia o importada) con relación a las ventas, y x un vector de variables explicativas.

El análisis de la función esperanza condicional puede realizarse a partir de la estimación de las dos componentes de la expresión [1]. La primera, estimando la probabilidad de llevar a cabo actividades de I+D (propias o importadas) $P(y > 0)$ y la segunda estimando el valor esperado del esfuerzo tecnológico (o intensidad importadora) condicional a la muestra de empresas con gasto positivo $E(y/x, y > 0)$.

Esta especificación permite obtener el efecto marginal de cualquier variable explicativa sobre la variable dependiente a partir de la siguiente expresión

$$\frac{\partial E(y/x)}{\partial x} = E(y/x, y > 0) \frac{\partial P(y > 0/x)}{\partial x} + P(y > 0/x) \frac{\partial E(y/x, y > 0)}{\partial x} \quad [2]$$

de forma que el efecto total se descompone en un *efecto probabilidad* (primer sumando de la expresión [2]) y un *efecto intensidad* (segundo sumando de la expresión [2]) [véase Jaumandreu (1996)].

En la especificación de la probabilidad de llevar a cabo actividades de I+D, $P(y > 0/x)$, se ha optado por un modelo no lineal (logit), en el que la variable dependiente corresponde a una variable dicotómica que toma el valor uno si la empresa ha decidido realizar actividades de I+D (o importaciones de tecnología) y cero en caso contrario¹⁶.

Con respecto a la estimación del esfuerzo tecnológico, $E(y/x, y > 0)$, se selecciona la muestra de empresas innovadoras o importadoras de tecnología, según el caso, y se realiza una regresión mínimo cuadrática donde la variable dependiente es el esfuerzo tecnológico y la intensidad importadora¹⁷.

Como variables explicativas se incluyen tres variables artificiales para distintos porcentajes de participación de capital extranjero (hasta 50%, entre el 50 y el

(16) Estimaciones alternativas con otros modelos (probit o lineal) no proporcionan mejores resultados.

(17) El interés se centra en la estimación de la función esperanza condicional para obtener el efecto total a partir de los parámetros estimados. Esta metodología difiere de los modelos de regresión censurada tipo Tobit o de los modelos de selección de Heckman, al no disponer de un modelo estructural para especificar la variable latente. Esta metodología puede verse aplicada en Moreno y Rodríguez (1998).

100% y 100% de participación). Esta elección se justifica dada la asimétrica distribución que presenta tal y como se ha puesto de manifiesto en el apartado anterior.

Además, se incluyen 18 variables artificiales de sector, 6 variables artificiales para diferentes tramos de tamaño y una variable artificial para cada año de la encuesta¹⁸. De esta forma se trata de obtener el efecto del capital extranjero robusto a los efectos sector tamaño y considerar las principales fuentes de heterogeneidad en las actividades tecnológicas. Las variables artificiales anuales nos permiten analizar si existe o no efecto ciclo en estas actividades ya que los años transcurridos hasta 1995 abarcan un ciclo económico casi completo.

Cuando en la especificación del modelo a estimar se incluyen, como en este caso, conjuntos de variables artificiales es necesario prescindir de una variable en cada uno de los conjuntos para que la estimación sea posible. En nuestro caso si se prescinde, por ejemplo, de un sector, tamaño y año, la constante representa el valor esperado de la variable dependiente en el sector, año y tamaño excluidos. Los coeficientes restantes proporcionan la diferencia en la media de cada grupo (de cada sector, tamaño y año) respecto al que se ha excluido.

Una forma alternativa de adoptar un origen de medida es reparametrizar los coeficientes siguiendo el método propuesto por Suits (1984). Este método permite la inclusión de la constante y los juegos completos de variables artificiales, restringiendo la suma de los coeficientes estimados de cada conjunto a cero, de manera que la especificación adopta la siguiente forma¹⁹

$$E(y|x, y > 0) = \alpha + \theta_1 C_1 + \theta_2 C_2 + \theta_3 C_3 + \sum_{i=1}^{18} \beta_i S_i + \sum_{j=1}^6 \gamma_j T_j + \sum_{k=1}^6 \delta_k t_k$$

$$\text{con, } \sum_{i=1}^{18} \beta_i = 0 \quad \sum_{j=1}^6 \gamma_j = 0 \quad \sum_{k=1}^6 \delta_k = 0$$

donde S_i , T_j y t_k representan las variables artificiales de sector, tamaño y año. C_1 toma el valor 1 para las empresas participadas en menos de un 50%; C_2 toma el valor 1 para las participadas en un 50% o más, y menos del 100%; y C_3 para las participadas en un 100%.

La constante se convierte ahora en el nuevo punto de referencia y, en el caso de una especificación lineal, proporciona de forma aproximada el valor medio de la variable dependiente²⁰. Los parámetros β_i , γ_j y δ_k recogen la diferencia que una

(18) Adicionalmente se introducen 4 variables de control que toman el valor 1 si la empresa experimenta una fusión/absorción, una escisión, si ha entrado o salido de la actividad durante el período considerado.

(19) Esta especificación es la misma en el modelo de probabilidad, aunque en ese caso se realiza una transformación logística para acotar las predicciones entre cero y uno.

(20) Nótese que la constante no hace referencia a la media poblacional a menos que todas las subpoblaciones cuenten con el mismo número de observaciones. Esto puede verse de la siguiente forma: según el modelo planteado tenemos para un sector, tamaño y año concreto (y para las empresas sin capital extranjero): $E(y|S = S_p, T = T_j, t_k | y > 0) = \alpha + \beta_i + \gamma_j + \delta_k$, por tanto, $\frac{1}{IJK} \sum_i \sum_j \sum_k E(y|S = S_p, T = T_j, t_k | y > 0) = \alpha$. Nótese que si se realiza una transformación logística al modelo la constante ya no tiene esta interpretación.

media subpoblacional particular representa respecto a la constante. La interpretación de estos parámetros resulta ahora más sencilla al no tener como punto de referencia un sector, tamaño o año concreto, sino un valor medio.

En el conjunto de variables que representan los distintos porcentajes de capital extranjero, se ha excluido la correspondiente a las empresas nacionales. Los valores de los parámetros θ han de interpretarse respecto a las empresas sin capital extranjero, ya que en este caso estamos interesados en la comparación con este grupo particular.

4. RESULTADOS EMPÍRICOS

4.1. Efectos sector, tamaño y tiempo

En el cuadro 4 (apéndice) se presentan los resultados de las estimaciones de probabilidad y esfuerzo en las actividades de I+D propias. Se pone de manifiesto la existencia de una importante heterogeneidad sectorial tanto en la probabilidad de realizar actividades de I+D como en esfuerzo tecnológico. Los sectores en los que operan las empresas más innovadoras corresponden al Químico (con una probabilidad superior a la media en 18 puntos porcentuales y más de un punto porcentual en el esfuerzo), el de Máquinas de oficina y procesos de datos (con una probabilidad de innovar que supera a la media en 14 puntos porcentuales y un intensidad mayor en 0,81 puntos porcentuales), el sector de Material y accesorios eléctricos (con una probabilidad 13 puntos porcentuales mayor y un esfuerzo superior en 1,6 puntos porcentuales), el sector de Máquinas agrícolas e industriales y el de Vehículos automóviles y motores. Resulta atípico el comportamiento observado en el sector Otro equipo de transporte que cuenta con un menor número de empresas innovadoras, sin embargo, el esfuerzo realizado por éstas es considerablemente superior a la media, esto último está motivado porque esta agrupación sectorial incluye las empresas dedicadas a la construcción y reparación de aeronaves, que son poco numerosas pero altamente innovadoras. Este grupo de sectores son los que reúnen las condiciones más favorables para llevar a cabo actividades tecnológicas.

Entre los sectores menos innovadores, destacan los de Alimentos, Textiles, Madera, y Papel.

Conjuntamente los efectos sectoriales tienen una incidencia positiva y significativa, ello confirma el importante papel que juegan las oportunidades tecnológicas y económicas sectoriales como determinantes de las actividades tecnológicas.

El tamaño tiene también un fuerte impacto en la probabilidad de llevar a cabo actividades de I+D propia. Las empresas con menos de 100 trabajadores presentan una probabilidad de innovar significativamente menor que la media, mientras que las situadas en tramos de tamaño a partir de 100 trabajadores dicha probabilidad es superior. Sin embargo, el esfuerzo tecnológico realizado por las empresas innovadoras es superior en las empresas de menor tamaño, ello indica que las grandes empresas no realizan proporcionalmente a su tamaño mayores cuantías de gasto.

Un resultado a destacar es la estabilidad de las actividades de I+D durante el período analizado (1990-1995). Ni la probabilidad de gastar en I+D, ni el esfuer-

zo de las empresas que gastan han tendido a variar en el tiempo en una dirección definida.

Se considera que una empresa es importadora de tecnología cuando declara haber efectuado pagos tecnológicos para la adquisición de patentes o asistencia técnica en otros países. El cuadro 5 (apéndice) resume los resultados de las estimaciones de las ecuaciones de probabilidad e intensidad importadora.

Al igual que ocurría con las actividades tecnológicas propias, se pone de manifiesto una importante variabilidad sectorial y por tramos de tamaño, y cierta estabilidad temporal.

Entre los sectores con una mayor probabilidad de importar tecnología destacan los de Otro equipo de transporte y Productos químicos y en menor medida los sectores de Maquinarias y Material eléctrico. En lo que respecta a la intensidad importadora de las empresas que importan tecnología, destacan las empresas pertenecientes a los sectores de Maquinaria de oficina y Material eléctrico.

El tamaño de las empresas incide positivamente en la decisión de importar tecnología, con una diferencia de 26 puntos porcentuales entre las empresas en los tramos de tamaño extremos. Las grandes empresas acuden con mayor frecuencia a adquirir tecnología en otros países, en cambio, la intensidad del gasto es menor con respecto a las empresas de menor tamaño. Estas pautas son similares a las observadas en las actividades de I+D propia, una explicación es la existencia de umbrales de gasto, por debajo de los cuales la inversión en este tipo de actividades no es rentable. De acuerdo con esta visión, las empresas pequeñas tienen más dificultades en superar estos umbrales y ello determina su menor probabilidad de innovar [González y Jaumandreu (1998)].

Las actividades de importación de tecnología mantienen una tendencia constante a lo largo del período considerado, ya que ninguna de las variables artificiales incluidas son significativas.

4.2. Efectos directos de la presencia de capital extranjero

Según los resultados del cuadro 4 (apéndice), las empresas totalmente participadas tienen una menor probabilidad de realizar actividades de I+D propias (en casi 3 puntos porcentuales) y su intensidad innovadora es 0,67 puntos porcentuales menor con respecto a las empresas sin participación de capital extranjero. El cuadro 5 pone de manifiesto una mayor probabilidad de importar tecnología en 12 puntos porcentuales y una intensidad importadora mayor en 1,15 puntos en este mismo grupo de empresas²¹. Este resultado confirma la hipótesis de que las filiales de empresas multinacionales deciden con más frecuencia adquirir tecnología en el exterior (posiblemente a la propia empresa matriz) en lugar de desarrollarla en la empresa, dando lugar a una mayor dependencia tecnológica de estas empresas en comparación con las no participadas. Este resultado es consistente a su vez con el comportamiento de las multinacionales.

(21) Braga y Willmore (1991) empleando una muestra de empresas brasileñas obtienen que las empresas con capital exterior tienen una probabilidad mayor de importar tecnología y menor de realizarla dentro de la empresa.

Si se analizan los coeficientes de las variables correspondientes a tramos de participación intermedios (entre el 50 y el 100%) se observa, por una parte, que la incidencia de esta variable en las actividades de importación de tecnología sigue siendo positiva. Por otra, la probabilidad de realizar actividades de I+D propia no difiere significativamente de las empresas sin participación, aunque la intensidad del gasto es ligeramente menor.

Las empresas con participación minoritaria de capital extranjero (menos del 50%) presentan una probabilidad mayor, tanto de realizar actividades de I+D propias como de importar tecnología, respecto a las no participadas.

En resumen, las empresas deciden importar tecnología con mayor probabilidad a medida que aumenta la participación de capital extranjero. La tendencia es contraria en el caso de realizar I+D propia, llegando a ser más innovadoras las empresas con participación minoritaria. Este último efecto parece indicar que la estrategia de las empresas multinacionales en materia de I+D difiere entre filiales participadas mayoritariamente y empresas donde la toma de control no es tan clara. Las primeras parecen ajustarse al comportamiento descrito en Fors (1997) o Papanastassiou y Pearce (1994). Sin embargo, una participación minoritaria puede no inducir a las empresas matrices a transferir los avances tecnológicos obtenidos, estimulando indirectamente la inversión en I+D de las filiales.

A partir de los resultados obtenidos en los cuadros 4 y 5 es posible obtener el efecto total de la participación de capital extranjero sobre el esfuerzo innovador $\frac{\partial E(y/x)}{\partial x}$ y su descomposición en el efecto probabilidad e intensidad tal como se había planteado en la ecuación [2].

A partir de los parámetros de las ecuaciones de probabilidad e intensidad (que denotamos por $\hat{\beta}_p$ y $\hat{\beta}_{ols}$) se obtiene el efecto total a partir de las siguientes expresiones,

$$\begin{aligned}
 \text{I: } & E(y/x, y > 0) = x' \hat{\beta}_{ols} \\
 \text{II: } & \frac{\partial P(y > 0/x)}{\partial x} = \hat{\beta}_p F(x' \hat{\beta}_p) \\
 \text{III: } & P(y > 0/x) = F(x' \hat{\beta}_p) = \frac{\exp(x' \hat{\beta}_p)}{1 + \exp(x' \hat{\beta}_p)} \\
 \text{IV: } & \frac{\partial E(y/x, y > 0)}{\partial x} = \hat{\beta}_{ols}
 \end{aligned}$$

$$\text{Efecto total} = \text{I} * \text{II} + \text{III} * \text{IV}$$

En este tipo de modelos, lo habitual es presentar los efectos de las variables explicativas evaluadas en la media de las variables. Sin embargo, en la medida en que las especificaciones propuestas incluyen variables artificiales, es difícil darle un sentido intuitivo a la media de éstas. Por ello se ha preferido presentar los efectos evaluados en dos sectores y tamaños dispares y un año determinado. Con respecto a los sectores, se eligen sectores muy innovadores (el sector Químico para analizar el esfuerzo tecnológico y sector de Material y accesorios eléctricos para la intensidad importadora) y otros muy poco innovadores (sector de Productos alimenticios y tabaco y el de Carne, preparados y conservas respectivamente). Ade-

más se evalúan los efectos en dos tramos de tamaño distantes (menos de 20 trabajadores y entre 201 y 500). Las variables anuales al no reflejar heterogeneidad significativa se opta por elegir un año intermedio (1992).

Los resultados para el esfuerzo tecnológico, que se resumen en el cuadro 4a, indican que el efecto total (Columna Total), suma del *efecto probabilidad* y *efecto intensidad*, desciende a medida que aumenta el grado de participación, siendo negativo en el grupo de empresas con participación mayor del 50% y positivo en las empresas con participación minoritaria. Esta columna indica que la participación mayoritaria de capital extranjero se traduce en una reducción en torno a 0,62 (0,32) puntos porcentuales en el esfuerzo tecnológico de las empresas grandes en el sector innovador (no innovador). En las empresas pequeñas la cuantía de ambas reducciones es menor (0,28 y 0,04 puntos porcentuales respectivamente). Ello indica que la importancia del impacto del capital extranjero no es homogénea por sectores y tampoco por tamaños, ya que las grandes empresas se ven más afectadas. Por otra parte, un grado de participación minoritario tiene un efecto positivo, siendo éste más intenso en el caso de empresas pequeñas que operan en el sector innovador.

El esfuerzo tecnológico esperado de las empresas innovadoras (columna I) alcanza el máximo en las pequeñas empresas del sector Químico y con participación minoritaria (4,56%), y el mínimo en las empresas grandes el sector Productos alimenticios y totalmente participadas (0,03%). La tendencia es decreciente a medida que aumenta el porcentaje de capital exterior y el tamaño. Ambos sectores muestran las mismas tendencias aunque el sector Químico presenta valores del esfuerzo esperado muy superiores.

Cuadro 4a: EFECTOS DE LA PARTICIPACIÓN DE CAPITAL EXTRANJERO SOBRE EL ESFUERZO TECNOLÓGICO

	Sector químico					Sector alimentos y tabacos				
	Total	I	II	III	IV	Total	I	II	III	IV
de 201 a 500 trab.										
0-50%	0,388	3,18	0,05	0,93	0,26	0,319	0,96	0,15	0,69	-0,26
50-100%	-0,259	2,65	-0,01	0,85	-0,27	-0,149	0,43	-0,02	0,51	-0,27
100%	-0,623	2,25	-0,03	0,84	-0,67	-0,324	0,03	-0,05	0,48	-0,67
de 11 a 20 trab.										
0-50%	0,877	4,56	0,17	0,42	0,26	0,195	2,34	0,07	0,11	0,26
50-100%	-0,125	4,03	-0,01	0,25	-0,27	-0,028	1,80	-0,004	0,06	-0,27
100%	-0,282	3,64	-0,03	0,23	-0,67	-0,047	1,41	-0,01	0,05	-0,67

La probabilidad esperada de realizar actividades de I+D (columna III) manifiesta también una considerable heterogeneidad en ambos sectores y por tamaños. En este caso la probabilidad desciende de un 93% de las empresas grandes en el

sector Químico con participación minoritaria hasta un 3% en las empresas pequeñas en el sector Productos alimenticios con un 100% de participación de capital extranjero. A medida que el tamaño de la empresa es menor y el porcentaje de participación aumenta, esta probabilidad disminuye.

El efecto marginal sobre la probabilidad de realizar actividades de I+D (columna II) resulta positivo para las empresas con participación menor al 50% y negativo para los grados de participación mayores. Este efecto es menos acusado en el grupo de grandes empresas que operan en el sector Químico.

El cuadro 5a sintetiza el efecto del capital extranjero en la importación de tecnología. En este caso las conclusiones divergen de las expuestas para las actividades de I+D, ya que los tres tramos de participación de capital extranjero analizados tienen un efecto positivo sobre la intensidad importadora, aunque la importancia del efecto es diferente en las distintas subpoblaciones analizadas. Según se muestra en la primera columna del cuadro 5a (Total) una participación del 100% de capital exterior se traduce en un aumento en la intensidad importadora en 1,52 puntos porcentuales en las empresas grandes del sector innovador y 0,35 en las pequeñas. Para las empresas del sector menos innovador estos valores descienden al 0,51 y 0,07 respectivamente. Los tramos de participación inferiores tienen efectos menos acusados, especialmente en empresas pequeñas y en el sector menos innovador.

Cuadro 5a: EFECTOS DE LA PARTICIPACIÓN DE CAPITAL EXTRANJERO SOBRE LA IMPORTANCIA DE TECNOLOGÍA

	Sector material eléctrico					Sector carne y conservas				
	Total	I	II	III	IV	Total	I	II	III	IV
de 201 a 500 trab.										
0-50%	0,47	1,65	0,22	0,35	0,30	0,07	0,36	0,10	0,12	0,30
50-100%	0,58	1,66	0,27	0,38	0,32	0,09	0,38	0,13	0,14	0,32
100%	1,52	2,50	0,38	0,48	1,15	0,51	1,22	0,24	0,19	1,15
de 21 a 50 trab.										
0-50%	0,09	3,19	0,03	0,03	0,30	0,02	1,91	0,01	0,01	0,30
50-100%	0,13	3,21	0,04	0,03	0,32	0,02	1,92	0,01	0,01	0,32
100%	0,35	4,05	0,07	0,05	1,15	0,07	2,77	0,02	0,01	1,15

La intensidad importadora (columna I) es aquí mayor a medida que aumenta la participación para los dos sectores y en los dos tramos de tamaño. De forma similar ocurre en la probabilidad de importar tecnología (columna III). El impacto sobre la probabilidad (columna II) es siempre positivo y mayor en las empresas con mayor grado de participación.

Estos resultados sugieren que una participación mayoritaria de capital extranjero tiende a aumentar la dependencia tecnológica del exterior y disminuir la

generación de tecnología propia, dando lugar a un efecto negativo en la autonomía tecnológica. Con el objeto de aportar evidencia adicional del efecto que de la inversión extranjera presenta sobre la *autonomía tecnológica* de las empresas que realizan ambos tipos de actividades de I+D, se plantea un modelo cuya variable dependiente se define como el porcentaje del gasto en I+D propia sobre el gasto total en I+D: $\frac{\text{Gasto en I+D}}{\text{Gasto en I+D} + \text{Importación de tecnología}} * 100$ y como variables explicativas las empleadas en las especificaciones anteriores. La estimación se realiza con 1.026 observaciones que corresponden a empresas que realizan simultáneamente actividades de I+D propias e importadas.

Cuadro 6: ESTIMACIÓN DE LA AUTONOMÍA TECNOLÓGICA

	Coef.	T-ratio
Constante		
100% de participación	72,37	(29,6)
≥ 50% y < 100%	-25,89	(-11,9)
> 0% y < 50%	-11,67	(-4,4)
Efectos sector	incluidos	
Efectos tamaño	incluidos	
Efectos tiempo	incluidos	
Estadísticos		
Sig. conjunta sector (test F)	5,37	
Sig. conjunta tamaño	0,58	
Sig. conjunta año	0,26	
Sig. conjunta capital exterior	9,23	
N.º observaciones	1.026	
R ² ajustado	22,3	

Los resultados de esta estimación, que se resumen en el cuadro 6, indican que la autonomía tecnológica media de las empresas no participadas se sitúa en torno al 72%. Este porcentaje se reduce de forma significativa (en 25,8 puntos porcentuales) en aquellas empresas totalmente participadas. La reducción es menor en las empresas con participaciones inferiores al 100% y superiores al 50% (11,6). Las empresas con participación minoritaria presentan una diferencia menor (en apenas 6 puntos porcentuales) con las no participadas.

4.3. Efectos indirectos de la presencia de capital extranjero

Una vez analizados los efectos directos de la presencia de capital extranjero, en este apartado se evalúa la existencia de externalidades sobre las empresas nacionales (sin capital exterior) cuando compiten el mercado con empresas extranje-

ras. La literatura sobre el tema no plantea hipótesis concluyentes [Veugelers y Vanden Houte (1990)]. Si la competencia con empresas multinacionales da lugar a una mayor eficiencia en las empresas nacionales [Blomström (1986)], se observaría posiblemente mayores niveles de I+D. Si por el contrario, el incremento de la competencia reduce los niveles de rentabilidad de las empresas, la probabilidad de superar el umbral crítico de rentabilidad, asociado con los costes fijos de estas actividades, es menor y las empresas pueden verse obligadas a reducir sus gastos en I+D.

Para medir la presencia multinacional en los mercados de las empresas se construye una variable (Cuota) que mide la cuota de las ventas realizadas por empresas multinacionales para cada sector y tramo de tamaño con respecto a las ventas totales del sector. Se divide la industria manufacturera en 23 sectores y dos tamaños (más y menos de 200 trabajadores), calculando la cuota en un total de 46 grupos. Esta variable se introduce en la regresión multiplicada por dos variables artificiales que toman el valor uno cuando la empresa tiene más y menos de 200 trabajadores respectivamente.

El objetivo es evaluar el impacto que tiene la presencia de empresas multinacionales extranjeras sobre las actividades de I+D propias de las empresas nacionales considerando que éste puede ser diferente en las empresas grandes y pequeñas (el número de empresas extranjeras en los tramos de tamaño grandes es significativamente mayor). Se incluyen adicionalmente los efectos sector, tamaño, tiempo y movimiento empresarial. La inclusión de los efectos sectoriales es especialmente relevante en este contexto, como apuntan Veugelers y Vanden Houte (1990) en su trabajo para empresas belgas, el hecho que las empresas internacionales se concentren en los sectores de más actividad tecnológica hace necesaria la inclusión de dummies sectoriales, de lo contrario, la variable cuota no estaría recogiendo el efecto deseado.

El cuadro 7 resume los resultados de las estimaciones de la ecuación de probabilidad y esfuerzo. Como se refleja en dicha tabla, los resultados que se obtienen al no incluir los efectos sectoriales correspondientes a la columna (II) son considerablemente distintos y por tanto podrían sugerir conclusiones contradictorias.

Los resultados obtenidos indican que la competencia con empresas multinacionales reduce la probabilidad de realizar actividades tecnológicas, indicando que el incremento de la competencia reduce la rentabilidad en las empresas nacionales y por tanto la posibilidad de superar el umbral de rentabilidad de las actividades de I+D. Es preciso destacar la importancia de la inclusión de los efectos sectoriales, ya que los resultados serían contrarios al no incluirse (columna II).

Por otra parte, una vez que las empresas han decidido realizar actividades de I+D la competencia multinacional y los spillovers que genera, les estimula a realizar un esfuerzo en I+D mayor. El coeficiente estimado indica que si la cuota de mercado de las empresas extranjeras aumenta en 10% en el grupo de empresas grandes, el esfuerzo en I+D realizado por las empresas nacionales aumenta en 1,6%, este incremento no resulta significativo en el caso de empresas pequeñas.

Estos resultados apoyan la hipótesis del efecto eficiencia, una vez que las empresas han conseguido superar los recursos necesarios para iniciar este tipo de actividades.

**Cuadro 7: ESTIMACIÓN DE LAS ACTIVIDADES DE I+D
PROPIAS DE LAS EMPRESAS SIN CAPITAL EXTERIOR**

	Probabilidad ¹				Esfuerzo tecnológico ²			
	I		II		I		II	
Constante	-0,169	(5,2)	0,019	(0,9)	-0,444	(-1,8)	-0,816	(-8,7)
Cuota (< 200)	-0,026	(-2,8)	0,047	(10,9)	0,040	(0,43)	0,242	(4,6)
Cuota (> 200)	-0,015	(-2,1)	0,035	(7,6)	0,163	(2,24)	0,374	(8,8)
Efectos sector	in		-		in		-	
Efectos tamaño	in		in		in		in	
Efectos tiempo	in		in		in		in	
Movimiento	in		in		in		in	
N.º obs.	8176		8176		2037		2037	
R ²	0,29		0,23		0,18		0,09	
Predic. correc.	82%		79%		-		-	
Log-L	-3426,7		-3678,8		-		-	

Notas:

T. *Ratios* entre paréntesis (robustos a heterocedasticidad en la ecuación del esfuerzo).

1. Se presentan los efectos marginales evaluados en la media.
2. La estimación se realiza tomando logaritmos en la cuota y en el esfuerzo tecnológico.

5. CONCLUSIONES

En este trabajo se analiza el impacto de la inversión extranjera directa en las actividades tecnológicas de las empresas manufactureras españolas en el período 1990-1995. El análisis distingue dos tipos de actividades de I+D, las realizadas por la empresa y la importación de tecnología, obteniéndose diferentes conclusiones en cada una de ellas. Dada la importante proporción de empresas que deciden no realizar actividades tecnológicas, se emplea una metodología que permite descomponer el impacto de la presencia de capital exterior en un efecto probabilidad (impacto en la decisión de realizar o no actividades de I+D) y un efecto intensidad (impacto en la intensidad con el que las empresas innovadoras realizan estas actividades). Además se consideran las diferencias entre empresas con distintos grados de participación de capital extranjero.

Del análisis desarrollado en este capítulo, se confirma la hipótesis que sostiene que las empresas multinacionales tienden a concentrar las actividades de I+D en sus países de origen, provocando que las empresas participadas presenten una mayor dependencia tecnológica del exterior. Así se obtiene que las empresas totalmente participadas presentan una mayor probabilidad de importar tecnología y cuentan con una intensidad importadora mayor, lo contrario ocurre con las actividades de I+D propias. Sin embargo, cuando la participación de capital extranjero es minoritaria, el efecto sobre las actividades de I+D propias es positivo, indican-

do que la transferencia de nuevos conocimientos científicos no se realiza de igual forma que en el caso de las filiales totalmente participadas.

Este resultado se mantiene cuando se analiza la autonomía tecnológica de las empresas, ya que ésta es cada vez mayor a medida que aumenta la participación de capital exterior.

En relación a los efectos indirectos, se puede concluir que la competencia con empresas multinacionales ocasiona un efecto negativo en la probabilidad de realizar actividades tecnológicas, y un efecto positivo en la intensidad tecnológica, una vez que las empresas han decidido realizar tales actividades. El análisis pone de manifiesto la importancia de tomar en consideración los efectos sectoriales y de tomado para aislar el efecto de la presencia de empresas extranjeras del hecho que éstas se concentran principalmente en los tramos de tamaño mayores y en los sectores con una mayor intensidad tecnológica.

APÉNDICE: CUADROS 4 Y 5

**Cuadro 4: ESTIMACIÓN DE LAS ACTIVIDADES DE
I+D PROPIAS: PROBABILIDAD E INTENSIDAD**

	Probabilidad		Intensidad	
	Efect. ¹	T-ratio	Coef.	T-ratio
Constante	-7,28	(-13,3)	2,08	(22,55)
<i>Sector</i>				
1. Productos minerales no metálicos	2,43	(1,18)	-0,96	(-9,29)
2. Metales férricos y no férricos	-4,57	(-3,4)	-0,56	(-4,01)
3. Productos químicos	18,12	(13,5)	1,30	(8,44)
4. Productos metálicos	-0,65	(-0,5)	-0,27	(-2,09)
5. Máquinas agrícolas e industriales	13,71	(10,0)	0,85	(4,26)
6. Máquinas oficina y proceso de datos	14,83	(4,2)	0,81	(2,84)
7. Material y accesorios eléctricos	13,38	(12,0)	1,61	(8,42)
8. Vehículos automóviles y motores	7,01	(4,3)	0,51	(3,61)
9. Otro equipo de transporte	-10,31	(-4,9)	1,47	(3,00)
10. Carne, preparados y conservas	-13,81	(-6,4)	-1,29	(-12,25)
11. Productos alimenticios y tabaco	-6,93	(-5,9)	-0,92	(-5,31)
12. Bebidas	-12,59	(-5,9)	-0,78	(-2,22)
13. Textiles y vestido	-9,01	(-7,5)	-0,14	(-0,82)
14. Cuero, piel y calzado	5,28	(2,8)	-0,36	(-1,22)
15. Madera y muebles de madera	-10,33	(-5,2)	-0,49	(-1,38)
16. Papel e impresión	-15,45	(-10,2)	-0,26	(-1,33)
17. Productos de caucho y plástico	3,68	(2,5)	-0,22	(-1,44)
18. Otros productos manufacturados	5,22	(2,3)	-0,26	(-0,79)

Cuadro 4: ESTIMACIÓN DE LAS ACTIVIDADES DE I+D PROPIAS: PROBABILIDAD E INTENSIDAD (CONTINUACIÓN)

	Probabilidad		Intensidad	
	Efect. ¹	T-ratio	Coef.	T-ratio
<i>Tamaño</i>				
10-20 trabajadores	-25,75	(-29,3)	0,99	(4,10)
21-50 trabajadores	-14,57	(-18,1)	0,09	(0,49)
51-100 trabajadores	-6,27	(-5,7)	0,21	(0,88)
101-200 trabajadores	5,11	(5,4)	-0,32	(-1,98)
201-500 trabajadores	16,04	(22,9)	-0,38	(-3,84)
> 500 trabajadores	25,44	(25,3)	-0,59	(-4,96)
<i>Año</i>				
1990	-0,58	(-0,7)	0,15	(1,32)
1991	0,59	(0,7)	-0,06	(-0,57)
1992	0,03	(0,0)	-0,08	(-0,69)
1993	0,53	(0,6)	0,00	(0,57)
1994	-0,13	(-0,2)	-0,16	(-0,01)
1995	-0,45	(-0,5)	-0,08	(-0,60)
<i>Capital exterior</i>				
100% de participación	-2,94	(-2,5)	-0,67	(-5,89)
≥ 50 y < 100% de participación	-1,08	(-0,8)	-0,27	(-1,77)
> 0 y < 50% de participación	10,13	(5,7)	0,26	(1,05)
<i>Estadísticos</i>				
Sig. conjunta ² sector	820,54		18,60	
Sig. conjunta tamaño	2075,2		11,32	
Sig. conjunta año	1,56		0,57	
Sig. conjunta capital exterior	45,66		8,67	
N.º observaciones	11.228		3.908	
R ²	35,8		10,1	
% predicciones correctas	79,20		-	

1. Los valores corresponden al efecto marginal de la probabilidad evaluado en la media (en %).

2. La significatividad conjunta se contrasta con el test del ratio de verosimilitud en el logit y con el test F en el modelo lineal.

**Cuadro 5: ESTIMACIÓN DE LA IMPORTACIÓN DE
TECNOLOGÍA: PROBABILIDAD E INTENSIDAD**

	Probabilidad		Intensidad	
	Efect. ¹	T-ratio	Coef.	T-ratio
Constante	-23,0	(-42,5)	1,01	(8,1)
<i>Sector</i>				
1. Productos minerales no metálicos	0,79	(0,58)	-0,23	(-1,7)
2. Metales férricos y no férricos	-3,13	(-2,6)	0,20	(0,9)
3. Productos químicos	7,74	(9,9)	0,12	(1,1)
4. Productos metálicos	1,49	(1,5)	-0,32	(-2,9)
5. Máquinas agrícolas e industriales	2,28	(2,1)	0,18	(0,8)
6. Máquinas oficina y proceso de datos	3,40	(1,7)	2,15	(2,5)
7. Material y accesorios eléctricos	1,99	(2,6)	0,66	(3,4)
8. Vehículos automóviles y motores	0,37	(-0,4)	-0,11	(-0,8)
9. Otro equipo de transporte	8,28	(6,7)	0,08	(0,5)
10. Carne, preparados y conservas	-8,61	(-3,6)	-0,61	(-2,5)
11. Productos alimenticios y tabaco	-1,23	(-1,3)	-0,09	(-0,7)
12. Bebidas	-1,10	(-0,7)	-0,30	(-1,9)
13. Textiles y vestido	-0,22	(-0,2)	0,42	(1,8)
14. Cuero, piel y calzado	-3,36	(-1,2)	-0,55	(-2,1)
15. Madera y muebles de madera	-8,7	(-2,7)	-0,42	(-1,4)
16. Papel e impresión	-0,93	(-0,8)	-0,37	(-3,7)
17. Productos de caucho y plástico	1,49	(1,3)	-0,04	(-0,1)
18. Otros productos manufacturados	0,15	(0,1)	-0,75	(-2,2)
<i>Tamaño</i>				
10-20 trabajadores	-14,69	(-11,1)	1,24	(2,7)
21-50 trabajadores	-5,96	(-6,5)	0,31	(1,2)
51-100 trabajadores	-1,56	(-1,4)	-0,63	(-2,9)
101-200 trabajadores	2,26	(2,9)	-0,26	(-1,2)
201-500 trabajadores	7,84	(14,8)	-0,30	(-2,2)
> 500 trabajadores	12,11	(20,2)	-0,35	(-2,4)
<i>Año</i>				
1990	-0,61	(-1,03)	-0,03	(-0,2)
1991	0,34	(0,6)	-0,06	(-0,6)
1992	0,54	(0,9)	-0,03	(-0,3)
1993	0,54	(0,9)	0,05	(0,4)
1994	-0,41	(-0,6)	-0,06	(0,5)
1995	-0,54	(-0,6)	-0,01	(0,1)
<i>Capital exterior</i>				
100% de participación	12,04	(17,7)	1,15	(8,9)
≥ 50 y < 100% de participación	9,00	(11,2)	0,32	(2,7)
> 0 y < 50% de participación	7,69	(7,6)	0,30	(2,1)

**Cuadro 5: ESTIMACIÓN DE LA IMPORTACIÓN DE
TECNOLOGÍA: PROBABILIDAD E INTENSIDAD (CONTINUACIÓN)**

	Probabilidad		Intensidad	
	Efect. ¹	T-ratio	Coef.	T-ratio
<i>Estadísticos</i>				
Sig. conjunta ² sector	186,0		4,04	
Sig. conjunta tamaño	648,3		4,23	
Sig. conjunta año	4,3		0,16	
Sig. conjunta capital exterior	357,6		43,59	
N.º observaciones	11.228		1.374	
R ²	26,2		13,9	
% predicciones correctas	88,3		-	

1. Los valores corresponden al efecto marginal de la probabilidad evaluado en la media.

2. La significatividad conjunta se contrasta con el test de la *ratio* de verosimilitud en el modelo logit y con el test F en el OLS.



REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Archibugi, D. y Michie, J. (1994): "La internacionalización de la tecnología: mito y realidad", traducido en *Información Comercial Española*, n° 726, págs. 23-42.
- Bajo, O. y López, C. (1996): "La inversión extranjera directa en la industria manufacturera española: 1986-1993", *Papeles de Economía Española*, n° 66, págs.176-190.
- Bajo, O., López, C. y Lozano, P. (1995): "El papel de la inversión extranjera directa en los procesos de innovación tecnológica. Un análisis al caso español", *Economía Industrial*, n° 306.
- Blomström, M. (1986): "Foreing Investment and Productive Efficiency: the case of Mexico", *The Journal of Industrial Economics*, vol. 35, n° 1, págs. 97-110.
- Braga, H., Willmore, L. (1991): "Technological imports and Technological effort: analysis of their Determinants in Brazilian Firms", *The Journal of Industrial Economics*, vol 39, n°4, págs. 421-432.
- Buckley y Casson (1976): "The future of the Multinational Firm", London, Macmillan.
- Buesa, M. y Molero, J. (1998): "Economía industrial de España", Editorial Civitas, Madrid.
- Campa, J. y Guillén, M. (1996): "Evolución y determinantes de la inversión directa en el extranjero por empresas españolas", *Papeles de Economía Española*, n° 66, págs. 235-247.
- Cantwell, J. (1995): "The globalisation of technology: what remains of product cycle model", *Journal of Economics*, 19, págs. 155-174.
- Casson, M. (ed.) (1991): "Global research strategy and international competitiveness", Basil Blackwell, Oxford.

- Caves, R. (1982): *Multinational enterprise and economic analysis*, Cambridge University Press.
- Cohen, W. (1995): "Empirical Studies of Innovative activity", en P. Stoneman (ed.), *Handbook of the Economics of Innovation and Technological Change*, págs. 182-264, Basil Blackwell, Oxford.
- Cohen, W.M., Levin, R.C. (1989): "Empirical Studies of Innovation and Market Structure" en R. Shmalensee y R. Willing, (eds): *Handbook of Industrial Organization*, cap. 18, págs. 1.059-1.107, ed. North Holland, Amsterdam.
- Cohen, W. y Klepper, S. (1996): "A reprise of size and R&D", *The Economic Journal*, 106, págs. 925-951.
- Dunning, J.E. (1993): "Multinational Enterprises and the Global Economy", Ed. Addison-Wesley Publishing Company, Wokingham, Inglaterra.
- Dunning, J.E. (1995): "Revisión del paradigma ecléctico en una época de capitalismo de alianzas", *Economía Industrial*, n° 305, págs. 15-40.
- Ethier y Markusen (1996): "Multinational firms, technology diffusion and trade", *Journal of International Economics*, n° 41, págs. 1-28.
- Fariñas, J.C. y Jaumandreu, J. (1995): "La Encuesta sobre Estrategias Empresariales: características y usos", *Economía Industrial*, 299, págs. 109-120.
- Fors, G. (1997): "Utilization of R&D Results in the Home and Foreign Plants of Multinationals", *The Journal of Industrial Economics*, vol. 45 n° 2, págs. 341-358.
- González, X. y Jaumandreu J. (1998): "Threshold effects in product R&D decisions: theoretical framework and empirical análisis", Documento de Trabajo n° 9803. Fundación Empresa Pública.
- Graham, E. (1992): "Los determinantes de la inversión extranjera directa. Teorías alternativas y evidencia internacional", *Moneda y Crédito*, 2ª ép., n° 194, págs. 13-56.
- Gumbau, A., M. (1997), "Análisis microeconómico de los determinantes de la innovación: aplicación a las empresas industriales españolas", *Revista Española de Economía*, vol. 14, n° 1, págs. 41-66.
- Jaumandreu, J. (1996): "La empresa industrial en la década de los noventa: método y tipo de análisis", Documento de Trabajo de la Fundación Empresa Pública, n° 9607.
- Instituto Nacional de Estadística (1997): *Encuesta sobre innovación tecnológica en las empresas*, 1994. INE, Madrid.
- Iranzo, S. (1991): Inversión extranjera directa: una estimación de la aportación real y financiera de las empresas extranjeras en España", *Información Comercial Española*, n° 696, págs. 25-52.
- Klette, J. y Griliches, Z. (1997): "Empirical patterns of firm growth and R&D investment: a quality ladder model interpretation", Working Paper n° 6945, NBER.
- Markusen, J.R. (1995), "The boundaries of multinational enterprises and the theory of international trade" *Journal of Economic Perspectives*, vol. 9, n°2, págs. 169-189.
- Martín, C. y Velázquez, F. (1996): "Una estimación de la presencia de capital extranjero en la economía española y de algunas de sus consecuencias", *Papeles de Economía Española*, 66, págs.194-207.
- Martín, C. y Rodríguez Romero, L. (1983), "Un análisis discriminante sobre el comportamiento diferencial de las empresas industriales españolas con capital extranjero", *Cuadernos Económicos del ICE*, n° 22-23, págs. 53-71.
- Martínez-Serrano, J.A. y Myro, R. (1992): "La penetración del capital extranjero en la industria española", *Moneda y Crédito*, n° 194.
- Merino, F. y Salas, U. (1995): "Empresa extranjera y manufactura española", *Revista de Economía Aplicada*, vol. III, n° 9, págs. 105-134.

- Ministerio de Industria y Energía (1996) (1998): "Informe sobre la Industria Española 1995" e "Informe sobre la Industria Española 1996-1997", Secretaría General Técnica.
- Moreno, L. y Rodríguez, D. (1998): "Efectos de la Inversión Extranjera Directa en los flujos comerciales de las empresas", *Investigaciones Económicas*, vol. XXII (2), págs. 179-200.
- Papanastassiou, M. y Pearce, R. (1994): "Las estrategias de innovación global de las empresas multinacionales y la integración europea: el papel de los medios de I+D regionales", *Información Comercial Española*, nº 726, págs. 43-62.
- Paricio, J. (1993): "Determinantes de la actividad tecnológica en la industria española", *Revista de Economía Aplicada*, nº 1, vol. 1, págs. 103-123.
- Suits, D. (1984): "Dummy variables: mechanics vs. interpretation", *Review of Economics and Statistics*, 66, págs. 177-180.
- Veugelers, R. y Vanden Houte, P. (1990): "Domestic R&D in the presence of multinational enterprises", *International Journal of Industrial Organization* 8, págs. 1-16.
- Veugelers, R. y B. Cassiman, P. (1999): "Make and buy innovation strategies: evidence from Belgian manufacturing firms", *Research Policy* 28, págs. 63-80.

Fecha de recepción del original: febrero, 1998

Versión final: junio, 1999

ABSTRACT

In this paper we are concerned with discussing some empirical regularities related with the effects of the presence of foreign capital on decisions to incur into technological activities taken by the Spanish manufacture industry. For this, we use firm level data obtained from the ESEE (Encuesta Sobre Estrategias Empresariales) for the years 1990-1995, from where we can recover information on the foreign capital participation in the firms and its R&D expenditures (R&D expenditures and technological payments). We find a positive effect between the higher the foreign capital participation the higher the technology imports. On the other hand, with respect to own R&D only minor foreign capital participation has a positive effect. These could suggest that there is a substitution process between own R&D and technology imports when the foreign capital participation increases.

Keywords: direct foreign investment, R&D, manufacture industry.

JEL classification: C25, F23, L60, O32.