

LA EFICIENCIA PRODUCTIVA: EMPRESA NACIONAL *VERSUS* EMPRESA EXTRANJERA

*Pablo Lozano Chavarría**
*María Jesús Mancebón Torrubia**

El objetivo de este artículo es comparar la eficiencia productiva de las empresas manufactureras españolas con la de las empresas multinacionales establecidas en nuestro país. En particular, se trata de contrastar si la procedencia del capital de la empresa ejerce alguna influencia sobre su capacidad de actuación eficiente. Para ello se analiza un sector concreto: el de «fabricación de equipo, accesorios y piezas de repuesto para vehículos automóviles». Como fuente de datos se ha utilizado la *Encuesta sobre Estrategias Empresariales* de 1994 y, frente a trabajos anteriores, se ha aplicado la metodología no paramétrica conocida como análisis envolvente de datos (DEA).

Palabras clave: *empresas multinacionales, industria de transformación, estrategia empresarial, eficiencia económica, industria del automóvil, España.*

Clasificación JEL: *D21, F23, L62.*

1. Introducción

El objetivo de este trabajo es comparar la eficiencia productiva de las empresas manufactureras españolas con la de las empresas multinacionales establecidas en nuestro país. En particular, se trata de contrastar si la procedencia del capital de la empresa ejerce alguna influencia sobre su capacidad de actuación eficiente.

Los antecedentes de este trabajo se encuentran en los resultados de ciertas investigaciones empíricas previas que parecen atribuir un comportamiento diferencial a las empresas en función del origen de su capital. En concreto, nos referimos a traba-

jos que destacan la superioridad de la empresa multinacional en aspectos tales como su comportamiento comercial exterior (Maravall y Rodríguez de Pablo, 1982), su capacidad tecnológica (Martín y Velázquez, 1996a), su capital humano (Alonso y Donoso, 1994) y las actividades de comercialización que llevan a cabo (Merino y Salas, 1995), dimensiones todas ellas que, *a priori*, se puede pensar que guardan relación con la eficiencia productiva.

Esta última apreciación no se ha visto, sin embargo, confirmada en el que constituye, hasta la fecha, el único trabajo específico sobre la comparación de la eficiencia de la empresa nacional y extranjera en el sector manufacturero español (Merino y Salas, 1996), en donde, mediante la comparación de unos índices de productividad parcial del trabajo, se destaca que no es la propiedad del capital lo que explica las divergencias de eficien-

* Departamento de Estructura e Historia Económica y Economía Pública.
Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales. Universidad de Zaragoza.

CUADRO 1
ESTUDIOS COMPARATIVOS DE LA EMPRESA MULTINACIONAL Y NACIONAL

Autores	Datos	Variables objeto de comparación
Muñoz Vidal (1978)	Base creada a partir de publicaciones Fomento de la Producción. 1972	Exportaciones (?)
Muñoz Cid y Salido (1980)	Censo de Inversiones Extranjeras 1977	Exportaciones (+). Importación (+)
Maravall y Rodríguez de Pablo (1982) ..	Censo de Inversiones Extranjeras 1977	Exportaciones (+)
Puig Rojas (1980)	Censo de Inversiones Extranjeras 1977	Exportaciones (+). Importaciones (+). Pagos invisibles (transferencia de tecnología) (+)
Bueno (1982)	Base creada de: Listados M. Comercio, Fomento, Grandes Emp. Ind., etc. 1973-1977	Exportaciones (-). Importaciones (+). <i>Royalties</i> (+)
Martín y Romero (1983)	Censo de Inversiones Extranjeras 1977	Exportaciones (?). Importaciones (+). Pagos tecnológicos (+). Tamaño (+). Salarios (+). Generación de empleo (-)
Jiménez y Guindos (1985)	100 primeras empresas exportadoras e importadoras de 1984.	Exportaciones (+). Importaciones (+). Pagos por transferencia de tecnología y <i>royalties</i> (+)
Durán y Lamothe (1986)	500 mayores empresas de muestra obtenida de la revista <i>Dinero</i> . 1982-1983	Exportaciones (+). Ventas (-). Plantilla (-). Recursos propios (-).
Alonso y Donoso (1989)	Encuesta a empresas exportadoras ICEX-1985	Tamaño (+). Estructura organizativa (+). Propensión exportadora (=). Actividades de marketing (+)
Ortega (1992)	Central de balances del Banco de España 1985-1989	Exportaciones (+). Importaciones (+). Productividad por trabajador (+). Cualificación trabajadores (+). Gasto en tecnología (+)
Martín y Velázquez (1993)	Central de balances del Banco de España 1985-1989	Exportaciones (+). Importaciones (+). Saldo comercial (-)
Alonso y Donoso (1994)	Encuesta a empresas exportadoras ICEX-1992	Exportaciones (?). Importaciones (+). Cualificación de los trabajadores (+). Tamaño (+). Estructura organizativa (+). Tecnología (+). Marketing (+)
Molero, Buesa y Casado (1995)	Encuesta a empresas innovadoras madrileñas en 1992	Dependencia tecnológica (+). Actividad innovadora (=). Recursos tecnológicos (+). Patentes Europa y EE UU (+). Patentes España (+). Adquisición conocimientos (=)
Merino y Salas (1995a)	Encuesta sobre estrategias empresariales de 1990	Realizar importaciones y exportaciones (+). Cualificación y coste trabajadores (+). Realizar actividades publicitarias (+). Esfuerzo tecnológico y publicitario (=). Saldo tecnológico (-)
Merino y Salas (1995b)	Encuesta sobre estrategias empresariales de 1990	Eficiencia (=)
Martín y Velázquez (1996a)	Central de balances del Banco de España 1985, 1989	Exportaciones (+). Importaciones (+). Cualificación (+). Esfuerzo tecnológico (=). Productividad trabajador (=). Saldo comercial (-). Saldo tecnológico (-)

NOTA: (+) significa superioridad de la EMN, (-) significa inferioridad de la EMN, (=) significa igualdad entre EMN y EN, (?) significa indefinición en la comparación.

FUENTE: **Elaboración propia.**

cia entre las empresas nacionales y multinacionales, sino los recursos, productos, procesos y mercados en que opera la empresa. En cualquier caso, tanto este trabajo como los ante-

riormente mencionados plantean su análisis a un excesivo nivel de agregación, aspecto que en el estudio de la eficiencia productiva podría crear problemas de interpretación, dada la relevancia

que en este ámbito tiene la homogeneidad de las funciones de producción de las empresas analizadas.

Por esta razón, nuestro trabajo trata de contrastar las diferencias de eficiencia entre las empresas nacionales y multinacionales en un sector específico, el de «fabricación de equipo, accesorios y piezas de repuesto para vehículos automóviles». Para ello se utiliza una metodología que permite valorar las múltiples dimensiones del proceso de producción de las empresas analizadas sin necesidad de ponderarlas externamente. Nos referimos al Análisis Envolvente de Datos establecido por Charnes, Cooper y Rhodes en 1978.

El artículo se organiza de la siguiente forma. En primer lugar, se revisan los trabajos en los que se compara el comportamiento de la empresa nacional y multinacional. A continuación, se expone la técnica de medición utilizada y los datos que se han usado. Finalmente, se aplica la técnica a los datos de la Encuesta sobre Estrategias Empresariales de 1994, y se plantea un modelo econométrico, al objeto de determinar los factores que pueden explicar las tasas de eficiencia obtenidas en la fase anterior.

2. Estudios previos sobre la comparación entre empresa nacional y empresa extranjera

La empresa multinacional (EMN) es aquella empresa que posee y tiene control sobre actividades generadoras de valor añadido en más de un país. Las explicaciones teóricas a este fenómeno han sido numerosas, siendo el paradigma ecléctico de J. H. Dunning (1977) la aportación teórica que se configura como más relevante. El autor propone una estructura de pensamiento en la que se pueda explicar cualquier tipo de EMN. Para ello introduce de forma integral los principales aspectos microeconómicos, macroeconómicos y estratégicos recogidos por el resto de teorías.

Dentro de los trabajos que en España se han dirigido al estudio de la empresa multinacional ocupan un lugar destacado aquéllos que han tratado de comparar el comportamiento de las empresas multinacionales (EMN) y el de las empresas naciona-

les (EN). Del análisis conjunto de estos trabajos, sintetizados en el Cuadro 1, se puede deducir que son básicamente cinco los campos en los que se realizan las comparaciones: relaciones comerciales exteriores, capacidad tecnológica de las empresas, capital humano, técnicas de comercialización y eficiencia en la producción.

- La comparación del comportamiento comercial exterior de estos dos tipos de empresas —análisis de las exportaciones, importaciones, saldo comercial y transferencias exteriores—, ha sido sin duda el aspecto que ha captado mayor atención de los investigadores. Los resultados, sin embargo, no son del todo concluyentes cuando nos referimos a las exportaciones. Mientras Bueno (1982), a partir de una muestra de 238 empresas, concluye que las EMN son más importadoras que las EN pero menos exportadoras que éstas (de forma que su saldo comercial es deficitario), los resultados obtenidos en otras investigaciones a partir de datos del Censo de Inversiones Extranjeras (CIE) no son coincidentes para el caso de las exportaciones. Así, autores como Muñoz y Salido (1980), Puig Rojas (1980) y Maravall y Rodríguez de Pablo (1982), encuentran que las EMN tienen una mayor propensión exportadora que las EN. Conclusiones similares se encuentran en Jiménez y Guindos (1985) en un estudio sobre las 100 primeras empresas exportadoras e importadoras, y en Durán y Lamothe (1986) para una muestra de las 500 mayores empresas recogidas de la revista *Duero*. Sin embargo, Martín y Romero (1983), utilizando técnicas estadísticas más avanzadas como el test de diferenciación de medias y el análisis discriminante, concluyen para los datos del CIE que la propensión exportadora no es una variable en la que EMN y EN se comporten de diferente forma, resultado similar al que llegan Alonso y Donoso (1989, 1994) para la muestra de empresas exportadoras del ICEX. Por último, en otros trabajos más actuales como los de Iranzo (1990), Ortega (1992), Martín y Velázquez (1993 y 1996a), Merino y Salas (1995) y González (1999) se puede observar que, las EMN manufactureras tienen una mayor probabilidad de exportar que las EN. Podemos afirmar, por lo tanto, que no existe evidencia de que un comportamiento exportador sea una característica específica de la EMN, ya que

si bien parece claro que las EMN tienen en general una mayor probabilidad de exportar, este comportamiento se debe a razones de tamaño o sectoriales. A su vez, esta falta de acuerdo podría estar reflejando la existencia de diferentes tipos de EMN, que no permiten la definición de un comportamiento único en este sentido.

Sin embargo, sí que se ha llegado a un consenso en cuanto al resto de actividades relacionadas con pagos e ingresos del exterior. Todos los autores anteriormente citados coinciden en afirmar que la propensión importadora y los pagos por transferencias de tecnología y *royalties*, son mucho mayores en las EMN que en las EN. Esto se debe a la gran dependencia tecnológica y de *inputs* que tienen del exterior, al comercio intraempresa, y al uso del pago de patentes y *royalties* como método para eludir cargas fiscales en la repatriación de beneficios.

- El análisis comparativo del comportamiento tecnológico de las EMN frente al de las EN ha sido otro de los factores más analizados por los investigadores de este campo. Existe también consenso entre autores como Ortega (1992), Alonso y Donoso (1994), Molero, Buesa y Casado (1995), Merino y Salas (1995), Martín y Velázquez (1996a) y González (1999) en afirmar que si bien la capacidad tecnológica de la filial localizada en España es superior a la de las EN, su capacidad innovadora no lo es. Esta tecnología superior procede principalmente de su empresa matriz, lo que redundaría en que las EMN se caractericen por un saldo comercial tecnológico mucho más deficitario que la EN. De esta manera, cuando en ocasiones se observa que el esfuerzo innovador es superior, se debe más a características de tamaño y sectoriales que a su carácter de EMN. El carácter de país intermedio de España, como Molero, Buesa y Casado (1995) señalan, conduce a que las estrategias innovadoras de las filiales localizadas en nuestro país no sean muy desarrolladas.

- El capital humano es el tercero de los factores tenidos en cuenta en los trabajos que comparan el comportamiento de la EMN con la EN. Es quizá en torno a este factor, y a la superior propensión importadora de la EMN, donde se ha alcanzado un mayor acuerdo. Tanto Martín y Romero (1983) como Martín y Velázquez (1996b), Ortega (1992), Alonso y Donoso (1994) y

Merino y Salas (1995) han coincidido en señalar a las EMN como empresas caracterizadas por una mayor cualificación, coste y productividad de su mano de obra; estos hechos se manifiestan, además, como significativamente discriminantes respecto al comportamiento de las EN.

- En cuanto a las estrategias de comercialización, Alonso y Donoso (1989, 1994) han observado que las EMN compiten más utilizando técnicas de *marketing* que a través de precios competitivos. Merino y Salas (1995) obtienen resultados similares, mostrando que las EMN realizan más actividades publicitarias que las EN, aunque su esfuerzo publicitario (gastos en publicidad sobre ventas) no es superior.

- Todo podría parecer indicar que la EMN va a ser más eficiente que la EN. Además de existir acuerdo en que los trabajadores de las EMN son más productivos y utilizan una tecnología superior, autores como Alonso y Donoso (1989, 1994) señalan cómo las estructuras organizativas de estas empresas son más sólidas que las de las EN. Los resultados, a su vez, también son mejores en muchos casos, y así lo muestran Merino y Salas (1995) al señalar que las EMN de menos de 200 trabajadores se caracterizan por tener una cuota de mercado y unos márgenes brutos de explotación superiores a los de las EN.

A pesar de esta situación, la evidencia empírica disponible no indica que exista una mayor eficiencia de la EMN, cuando se analiza ésta específicamente, como han hecho Merino y Salas (1996). En este trabajo, único que analiza la eficiencia en sí misma, se observa que aunque en un principio parecen existir diferencias significativas entre la eficiencia de la empresa nacional y extranjera, estas diferencias desaparecen cuando son controladas por las características de las empresas, siendo en este caso las diferencias en los recursos, productos, procesos y mercados de la empresa, más que su nacionalidad en sí misma, los factores que parecen explicar las divergencias de eficiencia.

En este contexto investigador se inscribe nuestro trabajo cuyo objetivo es analizar, a un nivel mayor de desagregación que los estudios anteriores y utilizando una metodología diferente a la de Merino y Salas (1996), cuál es la influencia de la propiedad del capital en la eficiencia de la empresa. En el siguiente aparta-

do se explica tanto la metodología de medición aplicada, como los datos utilizados.

3. Metodología de análisis y datos

Metodología

Tradicionalmente, el análisis de la eficiencia empresarial ha sido acometido mediante el cálculo de diferentes índices, cada uno de los cuales diagnostica la situación de la empresa en una dimensión particular de su actividad. Según Barnes (1987), las dos ventajas principales de tales índices se ubican en su capacidad para tratar conjuntamente a empresas de diferente tamaño y en su capacidad para controlar las características de la industria, ya que con base en ellos se puede comparar la situación de una empresa particular con algún referente del sector industrial. Sin embargo, el uso de los ratios de *performance* plantea serios problemas. Una parte de ellos tienen que ver con las hipótesis implícitas que incorporan. Otros, se refieren a su limitada capacidad para reflejar la situación global de la entidad evaluada.

En relación con los supuestos implícitos dos han sido los más debatidos en la literatura: el que hace relación a los rendimientos a escala —que se suponen constantes— y el que se refiere a la relación de proporcionalidad entre el numerador y el denominador¹.

Con respecto a su capacidad informativa, resulta obvio que con los ratios únicamente se contemplan dos dimensiones de la actividad empresarial —las reflejadas por su numerador y denominador—, si bien la complejidad de las empresas indica que su actividad es multidimensional. Como destaca Smith (1990, pág.131): «Al suministrar una única medida escalar del *performance*, los ratios tradicionales o examinan sólo una parte de la empresa o colapsan sus múltiples dimensiones en un único número insatisfactorio».

La alternativa de agregar la información suministrada por diferentes números índices mediante la aplicación de estructuras de ponderaciones diversas (Lev, 1974) resulta, por otra parte, muy insatisfactoria al ser totalmente arbitraria y discutible.

En el ámbito estricto de la medición de la eficiencia productiva, la utilización de los ratios de *performance* se ha concretado en la construcción de unos índices de productividad parcial de los factores, siendo el índice de productividad del factor trabajo el que ha contado —dadas de dificultades de aproximar el factor capital— con una mayor difusión. Una dificultad de los índices de productividad parcial, adicional a las que afectan a todos los ratios, es que pueden proporcionar información engañosa sobre la situación de la entidad evaluada. Así, una mejora de ellos podría deberse a un proceso de sustitución de *inputs* y no a una ganancia de eficiencia. Para subsanar esta deficiencia se suelen definir tantos índices como factores de producción son relevantes, lo que nos lleva, de nuevo, al problema de la agregación.

Desde esta perspectiva, parece evidente que una evaluación global de la eficiencia productiva de una organización precisa de la construcción de un índice sintético que, siendo capaz de reflejar por sí mismo las múltiples dimensiones de su actividad, sea independiente de ponderaciones arbitrarias. Esta necesidad es mayor cuando el objetivo perseguido en la investigación es indagar en los elementos explicativos de las diferencias de eficiencia obtenidas entre diferentes empresas, ya que en este caso se necesita de una magnitud que refleje la actividad productiva de forma integral. A este respecto, el método conocido como análisis envolvente de datos, hasta la fecha aplicado de forma preferente en el ámbito del sector público, se revela como una herramienta de gran interés. A continuación se explican brevemente las bases analíticas de este método de medición².

¹ Véanse SMITH (1990) y FERNANDEZ CASTRO y SMITH (1994).

² Un tratamiento extenso de esta metodología, que incluye varias aplicaciones a diferentes sectores, puede verse en CHARNES, COOPER, LEWIN y SEIFORD (1994).

El análisis envolvente de datos, conocido más habitualmente como DEA (*data envelopment analysis*), se desarrolla en 1978 en un trabajo publicado por Charnes, Cooper y Rhodes, como formalización de las ideas expresadas por Farrell en 1957. Aunque el método desarrollado se dirige, en un principio, a la medición de la eficiencia de lo que sus autores llaman unidades tomadoras de decisiones (*decision making units*) y, más específicamente, de aquellas que participan en programas públicos, su utilidad para evaluar la eficiencia de empresas privadas ha sido recientemente destacada en algunos trabajos (Smith, 1990; Fernández Castro y Smith, 1994; Thore *et al.*, 1994; Ahuja y Majumdar, 1998).

Esta técnica permite obtener una medida escalar de la eficiencia productiva mediante la resolución de un modelo matemático apoyado en técnicas de programación lineal. La tasa de eficiencia calculada por el DEA no es sino una ratio de productividad total de los factores, construida como el cociente entre la suma ponderada de sus *outputs* y la suma ponderada de sus *inputs*. La particularidad del DEA sobre cualquier otra ratio de *performance* reside, como vamos a ver, en que las ponderaciones que se utilizan son determinadas endógenamente por la propia técnica de medición.

En particular, dichas ponderaciones se determinan, al igual que la tasa de eficiencia, mediante la resolución de un modelo de programación matemática, cuya formulación pone de manifiesto el carácter relativo de la medida de eficiencia obtenida. En efecto, la tasa de eficiencia suministrada por el método DEA no es sino el resultado de comparar la actividad productiva de cada organización evaluada con la de otras tecnológicamente homogéneas.

Aunque en la literatura se han propuesto diferentes formulaciones matemáticas, al objeto de hacer la técnica más operativa y de adecuar mejor el problema a la realidad estudiada, es la primera de las versiones sugerida por Charnes, Cooper y Rhodes (1978) —la que se conoce como la versión fraccional— la que presenta una relación más directa con el análisis de ratios tradicional y permite entender mejor las ventajas del DEA sobre este último.

En particular, la estructura del modelo matemático fraccional que permite determinar conjuntamente la tasa de eficiencia de una unidad productiva concreta y las ponderaciones asignadas a los diferentes *inputs* y *outputs*, es la siguiente:

$$\begin{aligned} \text{Maximizar } h_0 &= \frac{\sum_{r=1}^s u_{r0} y_{r0}}{\sum_{i=1}^m v_{i0} x_{i0}} \\ \text{sujo a: } \frac{\sum_{r=1}^s u_{r0} y_{rj}}{\sum_{i=1}^m v_{i0} x_{ij}} &\leq h_0; \quad j = 0, 1, 2, \dots, n. \\ u_{r0} &\geq 0; \quad r = 1, 2, \dots, s. \\ v_{i0} &\geq 0; \quad r = 1, 2, \dots, m. \end{aligned}$$

La unidad cuya eficiencia se trata de evaluar se representa por el subíndice 0; y_{rj} y x_{ij} representan, respectivamente, las cantidades de *output* r y de *input* i de la entidad j ; u_{r0} y v_{i0} reflejan, respectivamente, las ponderaciones (desconocidas) atribuidas al *output* r y al *input* i correspondientes a la entidad cuya eficiencia se trata de evaluar; finalmente h_0 representa la tasa de eficiencia de la unidad muestral evaluada.

La resolución del modelo matemático así definido permitirá, por tanto, determinar los valores de las variables u_{r0} y v_{i0} y, en consecuencia, la tasa de eficiencia (h_0) asignada a la entidad evaluada. Reiterando el proceso para cada una de las j entidades se obtendrá una medida de eficiencia para todas ellas.

Es importante destacar que la entidad cuya eficiencia se trata de calcular aparece tanto en la función objetivo como en las restricciones, lo que garantiza que siempre existe una solución al problema fraccional con un valor de la función objetivo acotado entre 0 y 1.

Por otro lado, debe observarse que las restricciones impuestas a las ponderaciones asignadas a cada uno de los *inputs* y *outputs* son mínimas. En particular, se exige que:

- a) ninguna sea negativa (dos últimas restricciones del modelo),

b) sean universales, es decir, que cualquier entidad sea capaz de usar el mismo conjunto de pesos para evaluar su propia eficiencia (n primeras restricciones)³,

c) hagan máxima la eficiencia de la entidad cuya eficiencia se valora (función objetivo),

d) el valor máximo de eficiencia obtenido por cualquier entidad al aplicarle esos pesos sea 1 (n primeras restricciones).

El cálculo de dichas ponderaciones permite, en definitiva, reducir los diferentes niveles de *output* (*input*) a un único escalar, denominado *output* virtual (*input* virtual), que no es sino el resultado de la agregación de los diferentes *outputs* (*inputs*) producidos (utilizados) por una entidad mediante la aplicación de los pesos obtenidos en el problema fraccional.

Las dificultades de resolución de los problemas de programación fraccionaria han dado lugar a su conversión en problemas equivalentes de programación lineal, conversión que fue ya acometida por Charnes, Cooper y Rhodes (1978). Por otro lado, la teoría de la dualidad, en función de la cual cada problema de programación lineal tiene asociado un dual, así como la posterior incorporación de modificaciones en la estructura matemática original para tratar problemas específicos (rendimientos a escala, variables no controlables, procesos multiactividad, etcétera) hace que finalmente la literatura del DEA se pueda caracterizar, como han destacado Ganley y Cubbin (1992), por una colección de problemas matemáticos, tanto fraccionales como lineales. Aunque un tratamiento de todos ellos está totalmente fuera de los límites de este trabajo⁴, baste ahora destacar que las aportaciones realizadas a los modelos originales son muy interesantes, porque permiten tratar con supuestos diversos sobre la tecnología de producción⁵.

En definitiva, el método envolvente de datos se convierte en una herramienta capaz de suministrar un índice sintético de la eficiencia empresarial, que toma en consideración las múltiples dimensiones de la actividad productiva, permitiendo alcanzar una visión integral de ésta última. Por otro lado, sus supuestos implícitos sobre la función de producción subyacente en los datos son mínimos, permitiendo acomodar diferentes situaciones tecnológicas mediante pequeñas modificaciones a la estructura matemática⁶. Todas estas razones convierten al DEA en una técnica con bastantes potencialidades a la hora de cuantificar la eficiencia de un conjunto de unidades productivas e indagar en los factores que la determinan.

Esta es la razón por la que en nuestro estudio, que trata de examinar la influencia de la propiedad del capital en la eficiencia empresarial, optamos por esta metodología para obtener las estimaciones de eficiencia.

Los datos

Para llevar a cabo la comparación entre empresas nacionales y multinacionales se necesita información desagregada por sectores. La Encuesta sobre Estrategias Empresariales del Ministerio de Industria y Energía viene a rellenar un vacío existente en los estudios estadísticos en el ámbito de las empresas⁷. La unidad muestral de la ESEE es la empresa y no el establecimiento, lo que va a permitir profundizar en las estrategias seguidas por las empresas en muy diferentes campos.

La ESEE se viene realizando anualmente desde 1990. Esta encuesta tiene dos tipos de preguntas: unas de carácter anual, referidas a aspectos donde la variabilidad puede ser mayor, y otras cuatrianuales, y que sólo se han realizado en los años

³ Esta característica supone una gran diferencia entre el DEA y los índices de *performance* tradicionales, ya que en éstos la unidad productiva no tiene capacidad de elección sobre los pesos y además éstos no son aplicados a otras entidades (SILKMAN, 1986).

⁴ Un análisis amplio de las diferentes formulaciones matemáticas del método envolvente de datos puede verse en NORMAN y STOKER (1991, apéndice A) o en CHARNES, COOPER, LEWIN y SEIFORD (1994).

⁵ El modelo de BANKER, CHARNES y COOPER (1984) permite, por ejemplo, trabajar con la hipótesis de rendimientos variables a escala. Esta apreciación es importante porque pone de manifiesto el carácter menos restrictivo del método DEA frente al análisis de ratios de *performance* los

cuales, como destacamos anteriormente, asumen implícitamente rendimientos constantes a escala. Otras modificaciones de interés son las de BANKER y MOREY (1986) o MUÑIZ (2000) para tratar con variables no controlables, o la de TSAI y MAR MOLINERO (1998) para tratar procesos multiactividad.

⁶ Sobre los supuestos implícitos en la frontera de producción aproximada por el DEA puede verse BANKER, CHARNES y COOPER (1984).

⁷ FARIÑAS y JAUMANDREU (1994) realizan un análisis pormenorizado de las características y usos de la ESEE.

1990, 1994 y 1998. Este trabajo se va a centrar en los datos obtenidos en 1994.

La ESEE se elabora para dos bases de datos diferentes de empresas manufactureras, que son representativas del tamaño de éstas. La primera comprende a la totalidad de empresas mayores de 200 trabajadores. La segunda recoge una muestra representativa por intervalos de tamaños y sectores de actividad de las que tienen entre 10 y 200 trabajadores y que incluye en torno al 4 por 100 de la población estimada. Para ambas muestras la tasa de respuesta estuvo alrededor del 60 por 100⁸. Dada esta especificidad, cualquier estudio que se quiera hacer a partir de esta encuesta debe realizarse para cada una de las muestras por separado.

La metodología que vamos a utilizar exige que las unidades a comparar, en este caso empresas, sean muy similares en su tecnología productiva (Golany y Roll, 1989). A su vez, la muestra tenía que ser lo suficientemente grande como para permitir la comparación. Por último, debía elegirse una muestra en la que la participación de empresas extranjeras tuviese la suficiente importancia como para permitir llevar a cabo el objetivo de nuestro estudio. En otras palabras, las empresas debían pertenecer a un mismo sector, que tuviera gran importancia en la industria española y en el que hubiese suficiente presencia de empresas extranjeras. Teniendo en cuenta lo anterior el sector que mejor se adaptó a nuestras exigencias fue el de «fabricación de equipo, accesorios y piezas de repuesto para vehículos automóviles» para la muestra de empresas de más de 200 trabajadores. Por un lado, la ESEE permite una desagregación sectorial máxima de tres dígitos en terminología CNAE-74, en nuestro caso el sector 363, lo que garantiza una tecnología productiva similar. Por otro lado, el sector de vehículos es el segundo sector en importancia relativa en producción industrial en España, representando el 11 por 100 del total de la industria. Por último,

es un sector que se caracteriza por una importante presencia de empresas extranjeras, condición imprescindible para el objeto de nuestro estudio⁹. De esta forma obtuvimos datos de 37 empresas, de las que 26 son empresas extranjeras¹⁰. A continuación, se explican los resultados obtenidos.

4. Analisis de la eficiencia del sector de accesorios del automóvil

Una vez seleccionada la muestra, nuestro objetivo es examinar si existen diferencias significativas en la eficiencia de estas empresas y, si así es, analizar si es la multinacionalidad de algunas de ellas, o son otros factores de competitividad, los que explican en alguna medida las diferencias en la eficiencia. Como ya se señaló con anterioridad, el análisis envolvente de datos será el método que nos permita, en primer lugar, conocer la eficiencia relativa de cada empresa, mientras que para captar las razones de estas diferencias se realizará una regresión simple de mínimos cuadrados ordinarios.

La aplicación del DEA implica la definición de una función de producción, es decir, la descripción de un *output* y un *input*. La elección del *output* fue sencilla, se utilizó las ventas, en las que se incluyó la variación en existencias de ventas.

Con respecto a los *inputs*, se decidió incorporar los factores que habitualmente forman parte de una función de producción estándar: el trabajo, las compras, los gastos exteriores y el factor capital. En relación con el primero se aproximó por el número total de trabajadores equivalentes a tiempo completo¹¹. Con respecto a las compras, se cuantificó el valor de las compras deduciendo la variación de existencias, al objeto de considerar exclusivamente lo consumido en el proceso productivo del año

⁸ Representatividad calculada a partir del trabajo realizado por FARIÑAS y JAUMANDREU (1994) en el que se lleva a cabo un análisis pormenorizado de la Encuesta sobre Estrategias Empresariales y de datos suministrados por la propia encuesta. En este artículo se puede observar la inexistencia de importantes sesgos sectoriales o de tamaño.

⁹ Informe sobre la Industria Española (1994), ESCUDERO (1997).

¹⁰ Consideramos empresa extranjera o multinacional a todas aquéllas que tengan alguna participación de capital extranjero. No imponemos un porcentaje mínimo ya que de las 26 empresas de nuestro estudio, 19 están constituidas en su totalidad por capital foráneo, y las siete restantes tienen una participación extranjera superior al 60 por 100.

¹¹ Se consideró que dos trabajadores a tiempo parcial son similares a uno a tiempo completo.

analizado. Dentro de los gastos exteriores se incluyen los gastos en publicidad, los gastos exteriores en I+D y otros gastos exteriores. Finalmente, la aproximación al factor capital requirió un estudio más detallado, dadas las dificultades de medición de este factor. A continuación explicamos el proceso seguido.

Lo óptimo con relación al factor capital hubiera sido utilizar la amortización anual, ya que esta magnitud representa, en teoría, la incorporación de este factor al proceso productivo del año analizado. La sensibilidad de esta magnitud a las cuestiones fiscales, así como la carencia de datos fiables en la fuente suministradora de la información, nos llevó a descartar su utilización en el estudio de eficiencia. Se pensó entonces en cinco posibles aproximaciones: a) el inmovilizado material, b) el capital social, c) los fondos propios y fondos ajenos a largo plazo, d) el total del pasivo, y e) la exclusión del factor capital de la estimación.

El criterio que aplicamos para optar por una de estas alternativas consistió en analizar la relevancia que la inclusión de cada una de ellas tenía en las estimaciones de eficiencia calculadas a partir del DEA. En particular, se calculó el coeficiente de correlación de rangos entre los resultados suministrados por el modelo que no incluía ninguna variable representativa del factor capital y los modelos que incorporaban alguna aproximación a este factor. En el Cuadro 2 se recogen los resultados obtenidos. Como puede verse el coeficiente era siempre superior al 80 por 100, indicándose que los resultados apenas se veían modificados al añadir alguna variable representativa del factor capital.

Para completar esta primera conclusión se decidió examinar la contribución de cada una de las citadas variables a la eficiencia del modelo aplicando la metodología propuesta por Pastor, Ruiz y Sirvent (1996). Estos autores se plantean el análisis de esta contribución individual mediante el cálculo del número de entidades muestrales en las que su tasa de eficiencia varía significativamente al incorporar al modelo de medición la variable cuya inclusión se cuestiona. En particular, se trata de analizar si más del 15 por 100 de las empresas evaluadas ven modificada su tasa de eficiencia en más de diez puntos porcentuales al introducir cualquiera de las variables relacionadas con el equipamiento.

CUADRO 2

**ELECCION DE LA VARIABLE RELACIONADA
CON EL EQUIPAMIENTO**

Aproximaciones	Coef. Pearson	N.º emp.	%*
Inmovilizado material.....	0,87	5	13,5
Capital social.....	0,85	4	10,8
Fondos propios y a largo plazo	0,83	5	13,5
Pasivo total.....	0,86	2	5,4

NOTA:

* Número (porcentaje) de empresas que ven modificada su eficiencia en más de un 10 por 100 al incluir la correspondiente variable en la estimación.

Si esto es así se concluye que dichas variables deben introducirse en la estimación, dada la sensibilidad de las estimaciones a las mismas¹².

Como se puede observar en el Cuadro 2, en nuestro caso ninguna aproximación al factor capital parece alterar sustancialmente los resultados de acuerdo con este criterio. Como consecuencia de la aplicación de los dos análisis efectuados se decidió excluir cualquier tipo de aproximación al equipamiento de la empresa.

Teniendo en cuenta el tipo de empresas que estamos analizando, la exclusión no carece de lógica, ya que el sector de «fabricación de equipo, accesorios y piezas de repuesto para vehículos automóviles», es un sector muy competitivo, en el que la tecnología está muy determinada por las exigencias de los fabricantes de automóviles, por lo que es de esperar, que ésta sea muy homogénea. Son empresas que en la taxonomía de Pavitt (1985, 1988) pertenecerían al grupo de empresas de «proveedores especializados» y «escala intensivas», donde las mejoras técnicas son muy sensibles a las demandas de sus clientes.

De esta forma la función de producción quedaría de la siguiente forma:

Output: ventas + variación en existencia de ventas

Inputs: número de trabajadores; compras + variación de existencia en compras; gastos exteriores (gastos de publicidad, gastos exteriores en I+D y otros gastos exteriores).

¹² Este procedimiento ha sido también aplicado en el trabajo de MANCEBON y MAR MOLINERO (2000).

$$\text{ventas} + \text{variac. existencias ventas} = f(\text{n.º trabajadores, compras} + \text{variac. existencias compras, gastos exteriores})$$

Definida la función de producción, la especificación total del modelo de medición con la metodología DEA exige que se seleccione el modelo matemático más adecuado al sector analizado, ya que, como explicamos anteriormente, las estimaciones pueden realizarse mediante modelos diferentes. En particular, debe decidirse si el modelo a resolver se plantea bajo el supuesto de rendimientos constantes o variables y si se considera que las empresas analizadas pretenden maximizar sus *outputs* o minimizar sus *inputs*¹³.

Con respecto a la primera cuestión, decidimos aplicar el modelo que incorpora rendimientos variables, es decir, el propuesto por Banker, Charnes y Cooper (1984). Ello se debe al hecho de que este modelo, frente al que supone rendimientos constantes, permite calcular las eficiencias puras de gestión, eliminando las eficiencias debidas a la escala. En efecto, con el modelo que asume rendimientos constantes las comparaciones entre las empresas se realizan sobre una extensión radial de la entidad que demuestra la mejor práctica, obviándose, por tanto, la influencia que la escala en que opera una empresa puede tener sobre sus posibilidades de producción. La tasa de eficiencia obtenida refleja, así, tanto las ineficiencias puras de gestión como las ineficiencias en la escala. Al relajar este supuesto se elimina esta posibilidad, de forma que las tasas obtenidas reflejarán exclusivamente las ineficiencias no imputables a la escala de operaciones.

Con respecto al tipo de comportamiento que se supone en la empresa, las características del sector analizado (sector de productos intermedios), en el que la demanda, tanto en cantidad como calidad, viene determinada por las empresas ensambladoras, nos llevó a considerar que el objetivo perseguido por las empresas tenía que ver más con la minimización de los *inputs* consumidos que con la maximización del producto¹⁴.

¹³ Cada uno de estos aspectos incide en la forma de la función objetivo y en las restricciones del modelo de programación matemática.

CUADRO 3
TASAS DE EFICIENCIA

Empresa nacional		Empresa multinacional	
	Eficiencia (En %)		Eficiencia (En %)
Unidad 1	100	Unidad 12.....	100
Unidad 2	100	Unidad 13.....	99,48
Unidad 3	98,7	Unidad 14.....	100
Unidad 4	100	Unidad 15.....	75,36
Unidad 5	97,36	Unidad 16.....	100
Unidad 6	94,5	Unidad 17.....	90,83
Unidad 7	100	Unidad 18.....	100
Unidad 8	100	Unidad 19.....	86,23
Unidad 9	87,63	Unidad 20.....	62,5
Unidad 10.....	90,73	Unidad 21.....	85,74
Unidad 11.....	91,77	Unidad 22.....	83,24
		Unidad 23.....	83,57
		Unidad 24.....	79,53
Media	96,42	Unidad 25.....	100
		Unidad 26.....	87,62
		Unidad 27.....	79,04
		Unidad 28.....	83,51
		Unidad 29.....	77,43
		Unidad 30.....	78,45
		Unidad 31.....	75,5
		Unidad 32.....	100
		Unidad 33.....	75,76
		Unidad 34.....	72,97
		Unidad 35.....	79,87
		Unidad 36.....	100
		Unidad 37.....	100
		Media	86,79
Eficiencia media total			89,66

Bajo estas consideraciones se aplicó el análisis del DEA a las 37 empresas. Como se puede observar en el Cuadro 3, en donde se muestran los resultados individualizados, 13 de las empresas (el 35,13 por 100) fueron consideradas eficientes. Un primer rasgo a resaltar de las empresas del sector de accesorios del automóvil es la alta eficiencia general que se ha encontrado. Así, la tasa de eficiencia media es del 89,66 por 100, lo que

¹⁴ Esta elección tiene gran relevancia cuando el modelo aplicado supone rendimientos variables, ya que en este caso, las estimaciones se ven seriamente alteradas según se suponga que la empresa sigue uno u otro comportamiento. La demostración rigurosa de este aspecto puede verse en SEIFORD y THRALL (1990).

CUADRO 4

EFICIENCIA SEGUN EL TIPO DE EMPRESA

	Eficientes		Ineficientes		Eficiencia Media*	Total
	Número	(%)	Número	(%)		
Nacionales.....	5	45,45	6	54,55	93,45	11
Multinacionales	8	30,76	18	69,24	80,92	26
Total	13	35,13	24		64,87	37

* Calculada sobre centros ineficientes.

puede reflejar un alto nivel de competencia en el sector. Como han señalado Aláez *et al.* (1997) los márgenes en el sector de los proveedores de accesorios del automóvil se han ido reduciendo durante las últimas décadas.

Al realizar un examen por tipo de empresas, se puede advertir en el Cuadro 4 que el porcentaje de empresas eficientes es mayor entre las empresas nacionales, un 45,45 por 100 frente a un 30,76 por 100. Por otra parte, la eficiencia media es también superior en las EN, tanto si se calcula teniendo en cuenta todas las empresas (véase Cuadro 3), como examinando sólo las empresas ineficientes (Cuadro 4).

Al objeto de conocer la relevancia de este resultado y de determinar cuáles eran los verdaderos factores explicativos de la eficiencia, se decidió plantear una regresión, donde la variable dependiente era una transformación logarítmica de la tasa de ineficiencia, al objeto de eliminar los sesgos asociados a una endógena acotada¹⁵.

Respecto a las variables que podían explicar esa ineficiencia se eligieron aquéllas relacionadas con aspectos tecnológicos, de capital humano, apertura y origen de la empresa que siguen:

GTOID, gastos totales en actividades de innovación y desarrollo por trabajador, como aproximación al esfuerzo innovador de la empresa.

¹⁵ La tasa de ineficiencia se define como (100 - tasa de eficiencia). Obsérvese que para las empresas eficientes el logaritmo de la tasa de ineficiencia no está definido, por lo que la regresión tan sólo permite analizar la submuestra de empresas ineficientes.

CUADRO 5

RESULTADOS DE LA REGRESION

	Log (Ineficiencia/1-Ineficiencia)		
	Coficiente	Sign.	Estadístico t
Constante.....	-2,34	*	-4.600
UNIVER.....	-13,86	*	-2.866
EXPORT	1,17	***	1.807
EMN.....	0,16	*	4.065

Nivel de significación: * 99 por 100, ** 95 por 100, *** 90 por 100.
R²: 0,547, R² corregido: 0,475.

UNIVER, porcentaje de trabajadores con estudios universitarios sobre el total de trabajadores, como aproximación a cualificación del capital humano.

EXPORT, porcentaje de exportaciones sobre ventas, como aproximación a la apertura de la empresa en los mercados exteriores.

EMN, porcentaje de capital extranjero en el capital social, como aproximación a la multinacionalidad de la empresa.

Se siguió el método habitual de selección de variables, de modo que aquéllas que no resultaban significativas eran apartadas del modelo para obtener así un mejor ajuste. Como se puede observar en el Cuadro 5 la única variable rechazada del modelo fue GTOID, es decir, la relacionada con el esfuerzo innovador. Esta falta de capacidad de explicación de las diferencias en eficiencia es lógica, ya que el diseño y fabricación de los productos de las empresas de este sector vienen fuertemente determinados por las empresas ensambladoras, lo que hace que el esfuerzo innovador sea muy similar entre ellas. Los nuevos métodos de mejora continua en los que personal de las empresas ensambladoras revisan *in situ* la organización y calidad de los procesos y productos de los proveedores permite este fuerte control (Aláez *et al.*, 1997).

El resto de variables del modelo mostraron comportamientos significativos. La primera de ellas fue la relacionada con la calidad del capital humano, UNIVER, que mostró el comportamiento esperado, es decir, conforme mayor es la proporción de trabajadores universitarios, menor tasa de ineficiencia muestra la

empresa. Respecto a la variable relacionada con el grado de apertura de la empresa, EXPORT, el modelo muestra una relación positiva, es decir, cuanto mayor es la proporción de ventas que se realizan al exterior, mayor es la ineficiencia. Este resultado se podría explicar por la especificidad del sector analizado, donde los intercambios entre empresas vienen en muchas ocasiones determinados por una organización que sigue una «producción ajustada», y estrategias de entrega «justo a tiempo», donde la cercanía geográfica entre proveedor y cliente juega un importante papel. De este modo, conforme mayores sean las ventas al extranjero mayores posibilidades de pérdida de eficiencia existirán.

La última variable que muestra un comportamiento significativo es EMN, es decir, la relacionada con la propiedad del capital de la empresa. Sorprende, en principio, el signo positivo de la variable, lo que está expresando que son las empresas multinacionales las que tienen un comportamiento más ineficiente. Este resultado coincide con el de Taymaz y Saatçi (1997) para el sector del automóvil turco, si bien la metodología que ellos utilizan para calcular las tasas de eficiencia es un modelo de frontera de producción estocástica. La explicación de este resultado se encuentra al adentrarnos en la historia del sector que estamos analizando. Así, como destaca Lagendijk (1993), la llegada de empresas fabricantes de automóviles a España trajo consigo la llegada paralela de empresas de accesorios del automóvil. Esto condujo a la destrucción de una gran parte de las empresas nacionales que existían en el sector, haciendo que sólo las más competitivas permaneciesen funcionando.

5. Conclusiones

Este artículo constituye una primera aproximación al estudio de la eficiencia técnica en el sector manufacturero español. En particular, en este trabajo la atención se ha centrado en el sector de la «fabricación de equipo, accesorios y piezas de repuesto para vehículos automóviles», donde se ha observado que la procedencia del capital de la empresa, la cualificación de los trabajadores y el destino de las ventas constituyen un determinante importante

de su eficiencia, siendo en este caso las empresas españolas con más personal cualificado y las que destinan su producto principalmente al mercado nacional las que demuestran una eficiencia productiva superior. El proceso de análisis que ha llevado a este resultado se ha guiado por dos ideas generales.

En primer lugar, que el método conocido como análisis envolvente de datos, hasta ahora utilizado preferentemente para evaluar la eficiencia de las organizaciones públicas, puede constituir una herramienta de gran interés a la hora de evaluar la eficiencia empresarial. Ello se debe a la posibilidad que otorga esta metodología, frente al análisis de los ratios de *performance* tradicionales, de contemplar las múltiples dimensiones del proceso productivo de una empresa, aspecto de gran interés cuando lo que se trata de analizar es la incidencia de diferentes factores sobre la eficiencia. En este caso, la utilización de índices parciales de productividad, al suministrar una visión incompleta de la actividad de la empresa, puede dificultar el esclarecimiento de los verdaderos factores explicativos de su eficiencia.

En segundo lugar, este trabajo ha considerado que la elección de una muestra de empresas muy homogénea, en donde se eliminan al máximo las disparidades tecnológicas, puede ayudar a vislumbrar con más precisión los aspectos que subyacen en las posibles diferencias de eficiencia y que, en un análisis más agregado a escala sectorial, podrían quedar encubiertos. Una muestra de ello lo constituye este trabajo, cuyos resultados, en donde se ha observado una superioridad de la empresa nacional frente a la multinacional, parecen contradecir las tesis más extendidas en estudios de carácter agregado. En estos últimos, sin embargo, la diversidad sectorial podría estar actuando como compensador de comportamientos divergentes con respecto a la procedencia del capital.

En cualquier caso, nuestros resultados constituyen una primera aproximación a un terreno escasamente explorado hasta la fecha. Nuestro objetivo más inmediato es, por esta razón, continuar con la incipiente investigación, tanto indagando en los factores que pueden diferenciar, en el sector analizado, a las empresas nacionales de las extranjeras, como ampliando el estudio a otros sectores.

Referencias bibliográficas

- [1] AHUJA, G. y MAJUMDAR, S.K. (1998): «An Assessment of the Performance of Indian State-owned Enterprises», *Journal of Productivity Analysis*, número 9, páginas 113-132.
- [2] ALAEZ, R., BILBAO, J., CAMINO, V. y LONGAS, J.C. (1997): «Las relaciones interempresariales como estrategia de reducción de costes en el sector de automoción. El caso del País Vasco y Navarra», *Economía Industrial*, número 315, páginas 85-100.
- [3] ALONSO, J. A. y DONOSO, V. (1989): Características y estrategias de la empresa exportadora española, Madrid, ICEX.
- [4] ALONSO, J. A. y DONOSO, V. (1994): Competitividad de la empresa exportadora española, Madrid, ICEX.
- [5] BANKER, R., CHARNES, A. y COOPER, W.W. (1984): «Models for Estimating Technical and Scale Efficiencies in Data Envelopment Analysis», *Management Science*, número 30, páginas 1078-1092.
- [6] BARNES, P. (1987): «The Analysis and Uses of Financial Ratios: A Review Article», *Journal of Business Finance Account.*, número 14, páginas 449-461.
- [7] BUENO, J. (1982): «El impacto directo del capital extranjero sobre la balanza de pagos en España: 1973-1977», *Información Comercial Española. Revista de Economía*, número 588-589, páginas 95-100.
- [8] DUNNING, J. H. (1977): «Trade, Location of Economic Activity and the MNE: A Search for an Eclectic Approach», en OHLIN, B., HESSELBORN, P. y WIJLMAN, P. M. (eds.), *The International Allocation of Economic Activity: Proceedings of a Nobel Symposium Held at Stockholm, Londres*, Macmillan, páginas 395-418.
- [9] DURAN, J. J. y LAMOTHE, P. (1986): «Análisis empírico del comportamiento económico financiero de las grandes empresas españolas participadas por capital extranjero», *Investigaciones Económicas*, segunda época, suplemento, páginas 215-30.
- [10] CHARNES, A., COOPER, W.W. y RHODES, E. (1978): «Measuring the Efficiency of Decision Making Units», *European Journal of Operational Research*, número 2, páginas 429-444.
- [11] CHARNES, A., COOPER, W.W., LEWIN, A.Y. y SEIFORD, L.M. (1994): *Data Envelopment Analysis: Theory, Methodology and Applications*, Nueva York, Kluwer Academic Publishers.
- [12] ESCUDERO, M. (1997): «La industria española de componentes: situación y perspectiva», *Economía Industrial*, páginas 109-113.
- [13] FARIÑAS, J. C. y JAUMANDREU, J. (1994): «La encuesta sobre estrategias empresariales: características y usos», *Economía Industrial*, páginas 109-119.
- [14] GANLEY, J.A. y CUBBIN, J.S. (1992): *Public Sector Efficiency Measurement. Applications of Data Envelopment Analysis*, Amsterdam, Elsevier Science Publishers.
- [14] GOLANY, B. y ROLL, Y. (1989): «An Application Procedure for DEA», *OMEGA. The International Journal of Management Science*, número 1, páginas 237-250.
- [15] GONZALEZ, X. (1999): «Inversión extranjera directa e I+D en la manufacturas», *Revista de Economía Aplicada*, número 20, páginas 5-28.
- [16] IRANZO, S. (1990): «La inversión extranjera directa y el comercio exterior», *Revista de Economía*, número 5, páginas 71-76.
- [17] JIMENEZ, F. y GUINDOS, L. (1985): «Algunos efectos económicos de la inversión extranjera en España», *Información Comercial Española. Revista de Economía*, agosto-septiembre, número 624-625, páginas 39-50.
- [18] LAGENDIJK, A. (1993): *The Internationalisation of the Spanish Automobile Industry and Its Regional Impact. The Emergence of a Growth-periphery*. Amsterdam. Tinbergen Institute Research Series.
- [19] LEV, B. (1974): *Financial Statement Analysis*, Prentice Hall, Englewood Cliffs, Nueva York.
- [20] MANCEBON, M. J. y MAR MOLINERO, C. (2000): «Performance in Primary Schools: A Non-parametric Approach», *Journal of the Operational Research Society*, volumen 51, páginas 843-854.
- [21] MARAVALL, F. y RODRIGUEZ DE PABLO, J. (1982): *Exportación y tamaño de las empresas industriales españolas*, Madrid, IMPI.
- [22] MARTIN, C. y R. ROMERO, L. (1983): «Un análisis discriminante sobre el comportamiento diferencial de las empresas industriales españolas con capital extranjero», *Cuadernos Económicos de ICE*, número 22-23, páginas 53-74.
- [23] MARTIN, C. y VELAZQUEZ, J. (1993): «El capital extranjero y el comercio exterior de las empresas manufactureras», *Papeles de Economía Española*, número 56, páginas 221-234.
- [24] MARTIN, C. y VELAZQUEZ, J. (1996a): «Una estimación de la presencia de capital extranjero en la economía española y alguna de sus consecuencias», *Papeles de Economía Española*, número 66, páginas 160-175.
- [25] MARTIN, C. y VELAZQUEZ, J. (1996b): «Factores determinantes de la inversión extranjera en los países de la OCDE: una especial referencia a España», *Papeles de Economía Española*, número 66, páginas 209-219.
- [26] MERINO DE LUCAS, F. y SALAS FUMAS, V. (1995): «Empresa extranjera y manufactura española: efectos directos e indirectos», *Revista de Economía Aplicada*, volumen III, número 9, páginas 105-130.
- [27] MERINO DE LUCAS, F. y SALAS FUMAS, V. (1996): «Diferencias de eficiencia entre empresas nacionales y extranjeras en el sector manufacturero», *Papeles de Economía Española*, número 66, páginas 191-209.
- [28] MINER (1994): *Informe sobre la Industria Española*, MINER, Madrid.
- [29] MOLERO, J., BUESA, M. y CASADO, M. (1995): «Technological Strategies of MNCs in Intermediate Countries: The Case of Spain»,

en MOLERO, J. (ed.), *Technological Innovation, Multinational Corporations and New International Competitiveness. The Case of Intermediate Countries*, Reading, Harwood Academic Publishers.

[30] MUÑIZ, M.A. (2000): *Eficiencia Técnica e Inputs no Controlables. El caso de los institutos asturianos de educación secundaria*. Tesis Doctoral inédita. Universidad de Oviedo.

[31] MUÑOZ CIDAD, C. y SALIDO, M. P. (1980): «Inversión extranjera y comercio exterior», *Información Comercial Española, Revista de Economía*, número 563, páginas 33-44.

[32] NORMAN, M. y STOKER, B. (1991): *Data Envelopment Analysis. The Assessment of Performance*, John Wiley & Sons.

[33] ORTEGA, E. (1992): *La inversión extranjera directa en España (1986-1990)*, *Estudios Económicos*, número 51, Banco de España.

[34] PASTOR, J.T., RUIZ, J.L. y SIRVENT, I. (1996): *A Statistical Test for Nested Radial Models*, Documento de Trabajo, Departamento de Estadística e Investigación Operativa. Facultad de Ciencias, Universidad de Alicante.

[35] PAVITT, K. (1985): «Technology Transfer Amongst the Industrially Advanced Countries: An Overview», en ROSENBERG y FRISCHTAK (eds.), *International Technology Transfer, Concepts, Measures and Comparisons*, Nueva York.

[36] PAVITT, K. (1988): «International Patterns of Technological Accumulation» en HOOD y VAHLNE (eds.), *Strategies in Global Competition*, Londres.

[37] PUIG ROJAS, E. (1980): «Censo sectorial de inversiones extranjeras en España», *Información Comercial Española, Revista de Economía*, julio, número 563, páginas 7-20.

[38] SILKMAN, R.H. (1986): *Measuring Efficiency: An Assessment of Data Envelopment Analysis*, San Francisco, Jossey Bass.

[39] SMITH, P. (1990): «Data Envelopment Analysis Applied to Financial Statements», OMEGA, *International Journal of Management Science*, volumen 18, número 2, páginas 131-138.

[40] TAYMAZ, E. y SAATÇI, G. (1997): «Technical Change and Efficiency in Turkish Manufacturing Industries», *Journal of Productivity Analysis*, número 8, páginas 461-475.

[41] THORE, S., KOZMETSKY, G. y PHILLIPS, F. (1994): «DEA of Financial Statements Data: The US Computer Industry», *Journal of Productivity Analysis*, número 5, páginas 229-248.

[42] TSAI, P.F. y MAR MOLINERO, C. (1998): *The Joint Determination of Efficiencies in DEA: An Application to the UK Health Service*, Discussion paper, Department of Management, University of Southampton, Reino Unido.