



Universitat Autònoma de Barcelona

Documents de treball

**UTILIDAD DE UNA MEDIDA DE LA
EFICIENCIA EN LA GENERACIÓN DE VENTAS
PARA LA PREDICCIÓN DEL RESULTADO**

María Cristina Abad Navarro

Document de treball núm. 03/7

Departament d'economia de l'empresa



© María Cristina Abad Navarro

Coordinador / Coordinator *Documents de treball*:

Esteve van Hemmen

<http://selene.uab.es/dep-economia-empresa/codi/documents.html>

e-mail: stefan.vanhemmen@uab.es

Telèfon / Phone: +34 93 5812257

Fax: +34 93 5812555

Edita / Publisher:

Departament d'economia de l'empresa

<http://selene.uab.es/dep-economia-empresa/>

Universitat Autònoma de Barcelona

Facultat de Ciències Econòmiques i Empresariales

Edifici B

08193 Bellaterra (Cerdanyola del Vallès), Spain

Tel. 93 5811209

Fax 93 5812555

Setembre / September , 2003

**UTILIDAD DE UNA MEDIDA DE LA
EFICIENCIA EN LA GENERACIÓN DE VENTAS
PARA LA PREDICCIÓN DEL RESULTADO**

María Cristina Abad Navarro

Document de treball núm. 03/7

La sèrie *Documents de treball d'economia de l'empresa* presenta els avanços i resultats d'investigacions en curs que han estat presentades i discutides en aquest departament; això no obstant, les opinions són responsabilitat dels autors. El document no pot ser reproduït total ni parcialment sense el consentiment de l'autor/a o autors/res. Dirigir els comentaris i suggerències directament a l'autor/a o autors/res, a la direcció que apareix a la pàgina següent.

A Working Paper in the *Documents de treball d'economia de l'empresa* series is intended as a mean whereby a faculty researcher's thoughts and findings may be communicated to interested readers for their comments. Nevertheless, the ideas put forwards are responsibility of the author. Accordingly a Working Paper should not be quoted nor the data referred to without the written consent of the author. Please, direct your comments and suggestions to the author, which address shows up in the next page.

Utilidad de una Medida de la Eficiencia en la Generación de Ventas para la Predicción del Resultado

María Cristina Abad Navarro

María Cristina Abad Navarro
Departamento de Contabilidad y Economía Financiera
Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales
Avda. Ramón y Cajal, 1
41018, Sevilla
cabad@us.es

Resumen:

En este trabajo evaluamos la utilidad de una medida de la eficiencia en la generación de ventas, para la predicción del resultado de explotación futuro, bajo la hipótesis de que si la medida de la eficiencia es capaz de capturar el componente permanente de los resultados, debería ser útil para la predicción de los resultados futuros, en adición a los resultados actuales.

Con el objetivo anterior, en una primera etapa, utilizamos el Análisis Envoltante de Datos (DEA) para determinar la ineficiencia relativa de las empresas en el uso de los recursos a su disposición para generar el nivel máximo posible de ventas. Los inputs incorporados en el modelo DEA (*gastos de personal, consumos de materias primas y otros, amortización, y otros gastos de explotación*) se obtienen a partir de información contenida en la Cuenta de Pérdidas y Ganancias. En la segunda etapa, la medida de ineficiencia se introduce como variable explicativa en un modelo de regresión en el que la variable dependiente es el resultado de explotación en el año inmediatamente posterior.

Los resultados del estudio empírico indican que la medida de ineficiencia relativa proporcionada por el modelo DEA tiene contenido informativo para la predicción del resultado de explotación futuro, en adición al resultado de explotación actual y pasado.

1. Introducción

El conocimiento o identificación de la información que pudiera resultar útil para la predicción del resultado futuro es un aspecto que ha atraído un interés considerable en la investigación contable. Los resultados de la investigación sobre las propiedades temporales de las series de resultados anuales indican que, en general, no existe ningún modelo que ofrezca una mejor caracterización de las propiedades de la serie de

resultados anuales que el modelo de recorrido aleatorio (*random walk*), o en otros casos un modelo de recorrido aleatorio con término de tendencia (Albrecht, Lookabill y McKeown, 1977; Watts y Leftwich, 1977; Callen et al., 1993 y Finger, 1994). Esta evidencia sugiere que sólo los resultados del año anterior son útiles en la predicción de los resultados anuales.

Sin embargo, aunque una buena parte de la literatura sugiera que los resultados se comportan de acuerdo con un camino aleatorio, lo que implica que sean predominantemente permanentes, otros estudios proporcionan evidencia que indica que la serie de resultados tiene un componente transitorio además del componente permanente (Brooks y Buckmaster, 1976; Ou y Penman, 1989a y b; y Wu, Chihwa y Lee, 1996), lo que a su vez implica que la utilización de la magnitud resultados por sí misma lleve aparejada la introducción de un elemento de *ruido* en las predicciones de resultados futuros.

Otras investigaciones más recientes, sugieren, además, que otra información distinta de los resultados puede resultar también útil para la predicción de los resultados futuros. Así, en primer lugar, existe una dirección de la investigación, en la que se valora la capacidad predictiva de la información contenida en los estados financieros (Ou, 1990; Ou y Penman, 1989a; Sloan, 1996; y Abarbanell y Bushee, 1997; por ejemplo); en segundo lugar, existen investigaciones en las que se sugiere la utilidad de la información contenida en los precios de las acciones para la predicción de los resultados futuros (Beaver, Lambert y Morse, 1980; Beaver, Lambert y Ryan, 1987; Collins, Kothari y Rayburn, 1987; Freeman, 1987; y Shroff, 1999; entre otros); y por último, otros trabajos sugieren incluso la utilidad del beneficio distribuido (dividendos) para la predicción del resultado futuro (ver, por ejemplo, Brickley, 1983; Manakyan y Carrol, 1990; Espitia y Ruiz, 1995; Jensen y Jonson, 1995; o Guerra, 1999).

En línea con las direcciones señaladas, el objetivo de este trabajo es evaluar la habilidad de otra información, distinta del resultado de explotación actual, para la predicción del resultado de explotación futuro. En particular, se valorará la capacidad predictiva de una medida de la eficiencia relativa de un conjunto de empresas en la generación de ventas a partir de los recursos disponibles.

Para ello se propondrá un modelo DEA para la obtención de un índice indicativo del grado de ineficiencia relativa de una muestra de empresas en la generación de ventas. Ello viene motivado por entender que si este índice de ineficiencia es capaz de capturar el componente persistente de la serie de resultados de explotación anuales, entonces debería ser de utilidad para la predicción de los resultados futuros. Por ello, valoraremos si dicho índice de ineficiencia tiene contenido informativo para la predicción de los resultados de explotación futuros, en adición a la información contenida en los resultados actuales.

El objetivo anterior se deriva de la idea de que el nivel de ventas generado es, en efecto, uno de los determinantes del resultado de explotación de la empresa, pero además del nivel de ventas, lo que hace que se genere un determinado resultado de explotación es la habilidad del equipo de gestión de la empresa para generar ese nivel de ventas al menor coste posible. O en otras palabras, además del nivel de ventas, otro determinante fundamental del resultado de explotación es la habilidad del equipo de gestión para utilizar los recursos disponibles de la manera más eficiente para generar el nivel de ventas máximo posible. Además, pueden existir diferencias estructurales tales como el nivel de competencia, la intensidad del factor capital, o la localización geográfica, diferencias que también están relacionadas con (o condicionan) la eficiencia relativa de las empresas en la generación de ventas a partir de los recursos disponibles. Puesto que es probable que estas diferencias estructurales tengan un impacto sobre el componente persistente de los resultados (Lev, 1983), es de esperar que contribuyan a

incrementar la utilidad de la medida de eficiencia para la predicción de los resultados futuros.

Por otra parte, el resultado de explotación actual puede, no ser del todo idóneo para la predicción del resultado de explotación futuro, por introducir un elemento de ruido estadístico debido a la existencia de un componente transitorio en la serie de resultados pasados. Sin embargo, puede asumirse que la eficiencia es un atributo inherente a la empresa que permanece inalterable cuando tienen lugar acontecimientos económicos que introducen un elemento de ruido en el nivel de resultados de explotación. Por ejemplo, la eficiencia no resulta afectada por cambios en el flujo de resultados causados por fluctuaciones en la demanda o en los precios de mercado, y por ello puede suponerse que tiene una mayor persistencia. Por ello, si se construye una medida de la eficiencia relativa de la empresa en la utilización de los recursos actuales para la generación de ventas, entonces esta medida pudiera proporcionar información adicional a la contenida en los resultados de explotación actuales para la predicción de los resultados futuros.

El Análisis Envolvente de Datos es una técnica no paramétrica que mide la eficiencia relativa de un conjunto de unidades de decisión en la utilización de inputs para la generación de outputs, y además, investigaciones recientes¹ muestran que es posible utilizar el Análisis Envolvente de Datos para la determinación de la eficiencia relativa de un conjunto de empresas haciendo uso de información contenida en los estados financieros. En este trabajo, utilizaremos el Análisis Envolvente de Datos para medir el grado de ineficiencia relativa de las empresas en la utilización de los recursos disponibles para la generación de un nivel de ventas máximo, con el objetivo de poder valorar, en una etapa posterior, la habilidad de esta variable numérica para predecir los resultados de explotación futuros una vez tenida en cuenta la información contenida en

¹ Ver Abad y Laffarga (2002).

los resultados de explotación actuales. Hasta donde conocemos, la investigación anterior no ha tratado de determinar la posible utilidad de información sobre la eficiencia para la predicción del resultado futuro, cuando parece evidente, en nuestro caso, la posibilidad de una conexión entre la eficiencia en la generación de ventas y los resultados de explotación obtenidos.

Para cumplir con el objetivo señalado, este trabajo se estructura de la siguiente manera. En primer lugar, el segundo epígrafe se dedica a analizar la literatura existente en relación con la predicción de resultados a partir de información contenida en los estados financieros u otro tipo de información. El epígrafe tercero muestra el modelo DEA que se diseña para obtener una medida de la ineficiencia relativa de las empresas en la generación de ventas. A continuación, en el cuarto epígrafe, se describe la metodología utilizada para valorar la habilidad de dicha medida de ineficiencia para la predicción del resultado de explotación futuro. El siguiente epígrafe se dedica a mostrar los resultados del estudio empírico realizado para contrastar las hipótesis formuladas en el epígrafe cuarto, y, para finalizar, el apartado sexto se dedica a conclusiones.

2. Investigación sobre la predicción de resultados

2.1. Propiedades temporales de la serie de resultados anuales

En uno de los primeros estudios en los que se analizan las propiedades temporales de los resultados anuales, Little (1962) analiza datos de empresas del Reino Unido y llega a la conclusión de que la serie de los resultados anuales se comporta de acuerdo con un proceso de recorrido aleatorio. Otros estudios posteriores, como los de Ball y Watts (1972), Albrecht, Lookabill y McKeown (1977), Watts y Leftwich (1977), y más recientemente Callen et al. (1993) y Finger (1994), utilizando muestras más grandes de empresas estadounidenses, proporcionan evidencia de que la utilización de modelos más sofisticados, como los modelos ARIMA (Box-Jenkins), para modelizar la serie

temporal de resultados anuales no ofrece mejores ajustes que la utilización de un modelo de recorrido aleatorio simple o un modelo de recorrido aleatorio con término de tendencia.

La mayoría de estos estudios llevan a la conclusión de que el crecimiento pasado y el crecimiento futuro en los resultados no están correlacionados y que los resultados en el ejercicio $t-1$ son la variable con mayor capacidad para la predicción de los resultados en el ejercicio t , aunque, en sentido contrario, Mozes (1992) muestra que sí existe correlación entre el crecimiento pasado y el crecimiento futuro en resultados, y que los resultados en el ejercicio $t-2$ también son útiles para la predicción de los resultados en el ejercicio t .

Por lo tanto, puede decirse que la conclusión de que los resultados anuales siguen un camino aleatorio es aceptada de forma general en la literatura, y la consecuencia fundamental es que entonces se asume que los resultados actuales son el mejor estimador de los resultados futuros, y que los cambios futuros en resultados no pueden predecirse.

Sin embargo, como indica Brown (1993, p. 298), existen también trabajos que no apoyan la conclusión anterior. Así, en primer lugar, otros investigadores (Brooks y Buckmaster, 1976; Salamon y Smith, 1977; Beaver y Morse, 1978; o más recientemente, Lipe y Kormendi, 1994; Guerra, 1999; y Fama y French, 2000) proporcionan evidencia de que, en determinadas circunstancias, las series de resultados muestran un proceso de reversión a la media, lo que implica que los cambios en resultados puedan ser, en cierto grado, predecibles. En segundo lugar, Kendall y Zarowin (1990) encuentran que la serie de resultados anuales pueden ser caracterizada de acuerdo con un proceso autoregresivo de primer orden, y Ramakrishnan y Thomas (1992) también muestran evidencia a favor del modelo autoregresivo para la descripción de la serie de resultados anuales.

2.2. Utilidad de otra información (distinta de los resultados pasados) para la predicción del resultado futuro

En una dirección diferente la investigación también ha sugerido que existen otros modos para generar una predicción de resultados más exacta que la proporcionada por el modelo de recorrido aleatorio, o alguno de los modelos ARIMA, y esto puede conseguirse utilizando otra información no contenida en las series de resultados pasados. La idea es que otra información, distinta de los resultados, y en adición a la contenida en los resultados anuales, puede ser útil para la predicción de los resultados en el año siguiente. Esta nueva dirección se origina por el hecho de que, tal y como señala Brown (1993), a partir de los años ochenta se produce un cambio fundamental en la investigación sobre la predicción de resultados, en el sentido de que empieza a tener una vinculación mucho más estrecha con la investigación contable en el mercado de capitales.

Así, en primer lugar, Beaver, Lambert y Morse (1980), Beaver, Lambert y Ryan (1987), Collins, Kothari y Rayburn (1987), Freeman (1987), Capstaff, Paudyal y Rees (1995) y más recientemente Shorff (1999), muestran como los resultados obtenidos con la utilización de un modelo de recorrido aleatorio puede ser mejorados si se incorpora como variable explicativa el precio de mercado de las acciones de la empresa. La utilización de la variable precio viene motivada por el hecho de que, tal y como indica Rees (1995, p. 142), el retraso inherente en la preparación de las cifras de resultados implica que los movimientos de los precios de las acciones se anticiparán a los resultados. Bajo estas circunstancias los precios actúan como un subrogado de la información procesada por el mercado que es relevante en relación con los resultados futuros que se van a publicar. También es de esperar que un sistema contable que no permite el reconocimiento de los ingresos o beneficios hasta que estos se hayan realizado, dé lugar a un sistema de valoración de acciones que reconozca los beneficios

tan pronto como sean predecibles. Por ello, esta información adicional puede ser utilizada para mejorar las predicciones típicas de resultados basadas en la tendencia de la serie de pasada de resultados.

En este mismo sentido, Kothari (2001, p. 129) argumenta que, en un mercado eficiente, los cambios en los precios incorporarán, de forma instantánea, el valor actual de las revisiones de las expectativas del mercado en relación con los flujos de caja netos futuros. Por el contrario, debido a la aplicación de los principios de prudencia y de correlación de ingresos y gastos, los resultados contables incorporan la información reflejada en los precios de mercado sistemáticamente con retraso. Una consecuencia de esta situación es que, aunque las propiedades temporales de las series de resultados anuales puedan ser descritas de forma razonable mediante un modelo de recorrido aleatorio y por lo tanto los cambios sucesivos en resultados no puedan predecirse a partir de la información contenida en las series pasadas de resultados, el conjunto de información reflejada en los precios de mercado sí contiene información a cerca de los cambios futuros en resultados. Ello implica, por lo tanto, que desde la perspectiva del mercado de capitales, los cambios futuros en resultados anuales sí puedan predecirse.

Finalmente, también es interesante el trabajo de Ou y Penman (1989b), autores que investigan el contenido informativo de las variables fundamentales contenidas en los estados financieros, encontrando que, aunque algunos estudios hubieran demostrado que los cambios en los precios pueden ser utilizados para predecir los cambios en resultados, la información contenida en los estados financieros tiene mayor capacidad predictiva que la información contenida en los precios².

En este sentido, y constituyendo otro grupo de trabajos que analizan la habilidad de otra información para la predicción de los resultados futuros, Ou y Penman (1989a, b),

² Aunque recientemente Machuga y Pfeiffer (2000) proporcionan evidencia en contra.

Ou (1990), Bernard y Noel (1991), Stober (1993), Sougiannis (1994), Fairfield, Sweeney y Lombardy (1996), Sloan (1996), Abarbanell y Bushee (1997), Reverte y Strong (2001), Fairfield y Yohn (2001), y Nissim y Penman (2001) y otros estudios, muestran como la información contenida en los estados financieros puede ser utilizada para la predicción de los resultados futuros. Ello viene motivado, tal y como indican Ou y Penman (1989b, p. 112), por el hecho de que aunque la evidencia relativa a que los resultados reflejan con retraso la información ya incorporada en los precios había sido interpretada en el sentido de que los resultados contables incorporan elementos transitorios, y puesto que (en un mercado eficiente) los cambios en los precios sólo reflejan los cambios permanentes en resultados, entonces, los precios proporcionan una mejor base para la predicción de los resultados futuros, estos autores proporcionan evidencia que indica que otros aspectos de los estados financieros revelan una parte de esta información al mismo tiempo que esta información es incorporada en los precios.

2.3. Existencia de un componente permanente y un componente transitorio en la serie temporal de resultados

Por último, y como muestra Kothari (2001, p. 132), aunque se asuma frecuentemente que los resultados anuales siguen un proceso de recorrido aleatorio, lo que supone que entonces los resultados se consideran predominantemente permanentes, la literatura también ha documentado la existencia de componentes transitorios en el resultado (ver, por ejemplo, Brooks y Buckmaster (1976), y Ou y Penman (1989a y b)).

Kothari considera que son varias las razones que sugieren la existencia de componentes transitorios en el resultado:

- Primero, ciertas actividades, como por ejemplo la venta de activos fijos, producen pérdidas o beneficios en mentos puntuales del tiempo.

- Segundo, en general, las pérdidas tienen naturaleza transitoria, entre otras razones porque la empresa tiene determinados incentivos económicos para abandonar aquellas actividades que generan pérdidas.
- Tercero, y último, si la retribución de los directivos está vinculada al nivel de resultados, éstos pueden tener incentivos para utilizar los ajustes al devengo discrecionales para manipular la cifra de resultados, ajustes que tendrán naturaleza transitoria.

En este mismo sentido, Guerra (1999, p. 6) considera que si la noción de persistencia o calidad del resultado tiene que ver con su capacidad para la predicción del resultado futuro, entonces, la existencia de elementos transitorios (además de los permanentes) en el resultado publicado hace que éste presente una calidad o persistencia al menos cuestionable.

Por lo tanto, en otra línea diferente a las analizadas en apartados anteriores, algunos estudios han analizado los diferentes papeles que juegan el componente permanente y el componente transitorio del resultado. El componente permanente del resultado es aquel que refleja el movimiento a largo plazo de las series de resultados anuales, y ello es así porque, cuando se producen cambios en factores económicos fundamentales y específicos de la empresa, estos cambios tienen un efecto permanente sobre el rendimiento de la empresa. Por lo tanto, puede darse el caso de que los resultados actuales constituyan una buena medida de la capacidad permanente de la empresa para generar resultados, pero también puede darse el caso contrario en que los resultados incluyan beneficios y pérdidas no recurrentes. En el primero de estos casos los resultados podrían considerarse como persistentes, y en el segundo estarían incluyendo algún componente de naturaleza transitoria. En definitiva, y como indica Pineda (2000, p. 172-173), “la característica que distingue a ambos tipos de resultados es la

recurrencia o no de los mismos. Si un resultado es recurrente, será permanente, y si un resultado es no recurrente, será transitorio”.

En este sentido, Wu, Chihwa y Lee (1996) analizan las propiedades temporales de las series de resultados (así como de otras variables financieras) y encuentran que estas series contienen tanto componentes permanentes como componentes transitorios. De acuerdo con la evidencia anterior ya señalada, la serie de resultados anuales está dominada por un componente de recorrido aleatorio (permanente), pero además, contiene también un componente de media móvil (transitorio).

En otra línea, Lev (1983) sugiere que si bien la literatura anterior había llevado a la conclusión de que la serie de resultados anuales de la empresa “media” o “representativa” puede ser caracterizada de acuerdo con un modelo de recorrido aleatorio, cuando se analiza la serie de resultados de una empresa en particular es posible que el proceso de generación de esa serie difiera en muchos casos del proceso de recorrido aleatorio que caracteriza a los resultados de la empresa “media”. Además, este autor considera que las diferencias persistentes en el comportamiento de las series de resultados de distintas empresas se derivan de la existencia de diferencias en factores económicos fundamentales, tales como el tamaño de la empresa o la intensidad del factor capital. Por ello, Lev (1983) analiza los factores económicos que están asociados con las propiedades temporales de los resultados, y encuentra que las propiedades estadísticas de las series de resultados anuales son influenciadas de forma sistemática por dichos factores económicos. En concreto, sus resultados muestran que el componente permanente de los resultados (o autocorrelación en la serie de resultados) está influenciado por el tipo de producto, la competencia, y la intensidad del factor capital, mientras que el componente transitorio (o variabilidad de los resultados) está influenciado por el tipo de producto y el tamaño de la empresa.

En definitiva, los trabajos anteriores sugieren que la serie de resultados contiene un componente permanente y un componente transitorio. Entonces, si sólo se utilizan los resultados actuales para la predicción de los resultados futuros, la existencia de un componente transitorio introducirá un elemento de ruido estadístico en la predicción de los resultados futuros. Por ello, una medida que sea capaz de capturar el componente permanente de los resultados pudiera contener mejor información para la predicción de los resultados futuros.

El concepto de eficiencia es un concepto que ha sido utilizado en Economía para caracterizar la utilización de recursos en una empresa. La eficiencia puede conseguirse maximizando los outputs obtenidos a partir de los recursos disponibles, o a través de la asignación óptima de recursos, entre otras vías. Si entendemos que la eficiencia no se verá afectada por los cambios en el flujo de resultados ocasionados por las fluctuaciones en la demanda o en los precios de mercado, es más probable que persista a lo largo del tiempo. Entonces, si la eficiencia es un mejor indicador del componente permanente de los resultados, debería ser útil para la predicción de los resultados futuros en adición a los resultados actuales.



Existen distintos modos para el cálculo de la eficiencia relativa de organizaciones o empresas. Para la obtención de una medida de la eficiencia relativa de un conjunto de empresas en la generación de ventas utilizaremos una de las técnicas no paramétricas que han sido propuestas en la literatura, en concreto, el Análisis Envoltente de Datos. La razón fundamental que nos ha llevado a seleccionar una técnica no paramétrica ha sido evitar tener que solucionar el inconveniente de elegir una forma funcional para la frontera de eficiencia, que puede ser especialmente relevante en este caso en el que estamos midiendo la eficiencia en la generación de ventas, eficiencia no referida a un proceso de producción en sentido estricto.

3. Diseño de un modelo DEA para la medida de la eficiencia en la generación de ventas

El objetivo de este apartado es diseñar un modelo DEA para obtener una medida de la ineficiencia relativa de las empresas en el uso de los recursos a su disposición para generar el nivel máximo posible de ventas.

El Análisis Envolvente de Datos es un modelo de programación lineal que sirve para determinar la eficiencia/ineficiencia relativa de un grupo de unidades de decisión en la utilización de uno o varios inputs para la producción de uno o varios outputs, con la ventaja fundamental de que no es necesario realizar ninguna asunción acerca de la forma funcional de la función de producción. Por el contrario, se estima una función de producción empírica, con forma de frontera configurada por segmentos lineales que “envuelven” a todas las observaciones, y tal que las unidades eficientes están situadas sobre la frontera y el nivel de ineficiencia de las unidades no situadas sobre la misma es calculado a través de la comparación del rendimiento alcanzado por la unidad no eficiente y el rendimiento alcanzado por aquellas unidades sobre la frontera.

Para la obtención de una medida de la ineficiencia relativa de un conjunto de empresas en la generación de ventas utilizaremos el llamado “modelo BCC”, propuesto por Banker, Charnes y Cooper (1984), en el que se relaja la asunción de rendimientos constantes a escala del primer modelo DEA (Charnes, Cooper y Rhodes, 1978), para permitir la consideración de rendimientos variables. En apoyo de la validez de este modelo, Banker (1993) proporciona evidencia de que el estimador del modelo BCC es consistente, por lo que para muestras grandes es de esperar que el valor esperado del estimador DEA coincida casi perfectamente con el valor verdadero del parámetro.

En particular, hemos elegido un modelo BCC orientado a los outputs. Considerando que existen n unidades de decisión, que utilizan un conjunto de m inputs para producir un conjunto de s outputs, la formulación de este modelo viene dada por el siguiente programa lineal:

$$\text{Max } \theta_0 + \varepsilon \cdot \left\{ \sum_{i=1}^m s_i^- + \sum_{r=1}^s s_r^+ \right\}$$

Sujeto a:

$$\sum_{j=1}^n \lambda_j x_{ij} + s_i^- = x_{i0}, \quad i=1, \dots, m;$$

$$\theta_0 y_{r0} - \sum_{j=1}^n \lambda_j y_{rj} + s_r^+ = 0, \quad r=1, \dots, s;$$

$$\sum_{j=1}^n \lambda_j = 1, \quad j=1, \dots, n ;$$

$$\lambda_j, s_i^-, s_r^+ \geq 0, \theta \geq 0;$$

Donde:

x_{ij} : cantidad de input i consumido por la unidad j .

y_{rj} : cantidad de output r producido por la unidad j .

λ_j : ponderación de los inputs/outputs de la unidad j .

x_{i0}, y_{r0} : cantidad de inputs y outputs de la unidad que está siendo evaluada.

Este programa lineal será resuelto una vez para cada una de las empresas evaluadas. Así, para calcular la eficiencia de una empresa en particular, el programa lineal buscará una combinación lineal de todas las empresas evaluadas para construir lo que se

denomina una “unidad virtual”. El propósito del programa es construir una combinación lineal, con ponderaciones λ_j , de tal manera que la “unidad virtual” utilice la misma o menor cantidad de inputs que la unidad evaluada, para producir más outputs. La solución del programa lineal proporcionará los valores de las ponderaciones λ_j tal que la “unidad virtual” se encuentre situada sobre la frontera. Entonces, si es posible encontrar una “unidad virtual” que produzca más outputs utilizando la misma o menor cantidad de inputs, la empresa que esté siendo evaluada será considerada ineficiente. Por el contrario, si no es posible encontrar esta “unidad virtual”, la empresa evaluada será considerada eficiente.

El valor objetivo del programa lineal (θ), indica la expansión posible máxima en todos los outputs de la unidad evaluada dado el nivel de inputs utilizados. El valor de θ estará comprendido entre 1 y ∞ , de tal manera que será igual a la unidad ($\theta=1$) para aquellas unidades que sean calificadas como eficientes, y será mayor que la unidad ($\theta > 1$) para aquellas unidades que sean calificadas como ineficientes. Por lo tanto, este valor objetivo θ nos permite contar con una medida numérica de la ineficiencia relativa de cada empresa en la generación de outputs a partir de los recursos a su disposición.

En particular, nuestro modelo está orientado a la obtención de una medida de ineficiencia relativa de las empresas en la generación de ventas. Por ello, en una primera etapa, calcularemos el valor de esta medida de ineficiencia para cada una de las empresas en la muestra analizada. Pero además, en una segunda etapa, nuestro objetivo será valorar la utilidad de esta medida de ineficiencia para la predicción del resultado de explotación futuro, después de tener en cuenta la información contenida en el resultado de explotación actual.

Para el diseño del modelo, después de especificar el modelo DEA concreto que va a ser utilizado (el modelo BCC orientado a los outputs, como ya hemos indicado), es necesario definir las variables de inputs y outputs que caracterizan la actividad de las

unidades evaluadas. En nuestro caso, necesitaremos seleccionar aquellos inputs y outputs que permitan caracterizar la actividad de generación de un determinado nivel de ventas por parte de las empresas, puesto que nuestro objetivo es, precisamente, obtener una medida de la ineficiencia relativa de las empresas en la generación de ventas.

En un modelo económico, la función de producción muestra la relación entre los inputs y outputs de la actividad productiva. El output viene dado por la cantidad de producción, y los inputs vienen dados por los recursos utilizados en la producción, en general, el factor trabajo, el factor capital, los materiales y costes generales de administración (Griliches y Ringstad, 1990; p. 22-26). Para la realización de nuestro análisis los inputs y outputs son seleccionados a partir de información contenida en la Cuenta de Pérdidas y Ganancias de las empresas. En particular, hemos seleccionado los siguientes inputs y outputs, que podemos considerar que se corresponden con los inputs y outputs de una función de producción típica:

INPUTS:

Gastos de personal → Factor trabajo

Consumos de materias primas y otros → Materiales

Amortización → Factor capital

Otros gastos de explotación

OUTPUT:

Ventas

Los valores de cada uno de los inputs y outputs para cada empresa serán obtenidos a partir de la Cuenta de Pérdidas y Ganancias, por lo que estarán expresados en unidades monetarias. Los inputs seleccionados incluyen todos los gastos que son sustraídos de la

cifra de ingresos de explotación para el cálculo del resultado de explotación, por lo que representan todos los recursos que utiliza la empresa para la generación de un determinado nivel de ventas.

En la primera etapa del análisis, esta información de la Cuenta de Pérdidas y Ganancias será utilizada como inputs y outputs en el modelo DEA para obtener una medida de la ineficiencia relativa de las empresas en la generación de ventas. Las variables de inputs obtenidas a partir de la Cuenta de Pérdidas y Ganancias son los *gastos de personal*, los *consumos de materias primas y otros*, la *amortización*, así como *otros gastos de explotación*. *Gastos de personal* incluye las retribuciones al personal, cualquiera que sea la forma o el concepto por el que se satisfacen, las cuotas a la seguridad social a cargo de la empresa, y los demás gastos de carácter social. *Consumos de materias primas y otros* incluye el gasto por consumo de materias primas, productos en curso, productos terminados y otros. *Amortización* incluye la amortización de los activos inmovilizados materiales e inmateriales, y de los gastos de establecimiento. Finalmente, *otros gastos de explotación* incluye gastos tales como los gastos de publicidad y propaganda, servicios exteriores, variación de la provisión por depreciación de insolvencias, energía, etc. Por otra parte, la variable *ventas* incluye el importe neto de la cifra de negocios además de otros ingresos de explotación.

4. Análisis del contenido informativo de la medida de eficiencia para la predicción del resultado de explotación futuro

Después de haber diseñado en el apartado anterior un modelo DEA para obtener una medida del grado de ineficiencia relativa de las empresas en la generación de ventas, en este apartado nuestro objetivo es, como segunda etapa del análisis propuesto, presentar la metodología que va a ser utilizada para valorar el contenido informativo de esa medida de ineficiencia para la predicción del resultado de explotación futuro.

Para valorar el contenido informativo de la medida de ineficiencia, nuestro punto de partida es la consideración de que, tal y como ha sido definida, la medida de ineficiencia refleja la habilidad intrínseca de la empresa en la generación de ventas, por lo que puede contener información relativa a la persistencia de los resultados, o en otras palabras, estar capturando el componente permanente del resultado. Si este es el caso, debería ser útil para la predicción del resultado futuro, en adición a la información contenida en el resultado de explotación actual. Por lo tanto, la hipótesis nula a rechazar tiene que ver con la ausencia de contenido informativo de la medida de la ineficiencia en la generación de ventas. La hipótesis alternativa puede ser enunciada de la siguiente manera:

H₁: La medida de la ineficiencia relativa en la generación de ventas tiene contenido informativo para la predicción del resultado de explotación futuro, en adición a la información contenida en el resultado de explotación actual.

Para contrastar la hipótesis anterior llevaremos a cabo un análisis de regresión para valorar la capacidad de la medida de ineficiencia proporcionada por el modelo DEA para predecir el resultado de explotación del año inmediatamente posterior.

La medida de resultado de explotación a utilizar será directamente obtenida a partir de la Cuenta de Pérdidas y Ganancias, de tal manera que ésta se calcula como *ventas* (output utilizado en la primera etapa del análisis) menos el total de *gastos explotación* (total de inputs utilizados en la primera etapa del análisis).

Para determinar cuál era la mejor especificación para el modelo, aplicamos el test de Davidson y MacKinnon (1985)³, para la muestra que describiremos en el apartado 5.1. Mediante este test se contrasta la hipótesis nula de que el modelo lineal es el apropiado,

³ Ver Green (1997, p. 459-461).

frente a la hipótesis alternativa de que el apropiado es el *modelo potencial* o *doble-logarítmico*. Para ello, es necesario incorporar una nueva variable explicativa en el modelo lineal a estimar, que se obtiene como la diferencia entre el valor estimado de la variable dependiente obtenido directamente del modelo potencial o doble-logarítmico y el valor estimado de la variable dependiente obtenido como el logaritmo neperiano del valor estimado a partir del modelo lineal. Si al estimar este modelo el coeficiente asociado a esta nueva variable es significativamente distinto de cero, se rechaza la hipótesis nula de que el modelo lineal proporciona una mejor especificación. Por lo que a nuestro análisis se refiere, de la estimación de los modelos se observaba que en la mayoría de los casos el coeficiente asociado a dicha variable era significativamente distinto de cero, llevándonos a la conclusión de que el modelo potencial o doble-logarítmico era preferido al modelo lineal.

De acuerdo con Green (1997, p. 279), para la estimación de un modelo potencial (*log-linear*) de la forma general $Y = AX^\beta e^\varepsilon$ es necesario tomar logaritmos neperianos para obtener un nuevo modelo $\ln Y = \ln A + \beta \ln X + \varepsilon = \alpha + \beta x + \varepsilon$, tal que los parámetros puedan ser estimados por mínimos cuadrados ordinarios. La característica particular de este modelo es que ahora los parámetros deben ser interpretados como elasticidades, en el sentido de que un incremento (decremento) de, por ejemplo, un 1% en la variable independiente va a dar lugar a un incremento (decremento) del $\beta\%$ en la variable dependiente.

Por lo tanto, utilizamos la transformación logarítmica en todas las variables de nuestro modelo. Nuestro modelo base viene dado por la siguiente formulación:

$$\ln RE_t = \beta_0 + \beta_1 \ln Inef_{t-1} \quad \text{(Modelo 1)}$$

donde:

$\ln RE_t$: Logaritmo neperiano del resultado de explotación en el año t.

$\ln Inef_{t-1}$: Logaritmo neperiano de la medida DEA de ineficiencia relativa (θ_0) en el año t-1.

Además, como hemos visto en apartados anteriores, existen estudios que proporcionan evidencia acerca de la relación entre los resultados en el año t-1 y los resultados en el año t. Por ello, introducimos como variable explicativa los resultados de explotación en el año t-1 para tener en cuenta la información contenida en el resultado de explotación actual en relación con la predicción del resultado de explotación futuro, y formulamos un segundo modelo en el que el resultado de explotación en el año t es una función del resultado de explotación en el año inmediatamente anterior y la medida DEA de ineficiencia:

$$\ln RE_t = \beta_0 + \beta_1 \ln Inef_{t-1} + \beta_2 \ln RE_{t-1} \quad \text{(Modelo 2)}$$

donde:

$\ln RE_{t-1}$: Logaritmo neperiano del resultado de explotación en el año t-1.

Por otra parte, como también puede darse el caso de que el resultado de explotación en el año t-2 tenga también capacidad para la predicción del resultado en el año t (Mozes, 1992), formulamos un tercer modelo en el que la variable resultado explotación en el año t-2 se introduce como variable explicativa en adición a la medida de ineficiencia DEA y al resultado de explotación en el año t-1:

$$\ln RE_t = \beta_0 + \beta_1 \ln Inef_{t-1} + \beta_2 \ln RE_{t-1} + \beta_3 \ln RE_{t-2} \quad \text{(Modelo 3)}$$

donde:

$\ln RE_{t-2}$: Logaritmo neperiano del resultado de explotación en el año t-2.

Puesto que estamos utilizando una medida de *ineficiencia* relativa, y no una medida de *eficiencia*, en los tres modelos es de esperar que el valor del coeficiente β_1 , asociado a la medida de ineficiencia, sea negativo, indicando que un incremento porcentual en el nivel de ineficiencia relativa de la empresa da lugar a un decremento porcentual en el resultado de explotación del año inmediatamente posterior.

5. Estudio empírico

5.1. Selección de los datos

Para la contrastación de la hipótesis formulada en el apartado anterior se ha llevado a cabo un estudio empírico sobre una muestra de empresas españolas durante el período 1995-1998. Para la selección de la muestra se ha utilizado la base de datos *SABI: Sistema de Análisis de Balances Ibéricos*. Esta base de datos contiene información sobre los estados financieros (así como otra información de tipo cualitativo que tiene que ver con la localización, actividad, empleados, datos financieros, y otras características de las empresas) correspondiente a más del 95% del total de empresas españolas que tienen la obligación de publicar estados financieros. En particular, incluye empresas con una cifra de negocios superior a 601.012 euros (100 millones de pesetas) o con un número de empleados superior a 10, durante el período 1993 a 2000.

Del total de empresas contenidas en la base de datos seleccionamos, en primer lugar, aquellas que tenían estados financieros auditados, para asegurar la fiabilidad de la información utilizada. Para el período 1993 a 1998, *SABI* incluye un total de 544 empresas con información consolidada auditada, y 493 empresas con el mismo tipo de información cuando se amplía el período a los ejercicios 1993 a 1999. Dado que para realizar el análisis propuesto es necesario contar con igual número de empresas en cada

año, seleccionamos una muestra para el período 1995 a 1998, con el objetivo de contar con el mayor número posible de observaciones.

Para el período 1995 a 1998 existían 365 empresas con información para cada uno de los cuatro años⁴. Después de eliminar empresas financieras (13 empresas), empresas con resultado de explotación negativo (74) y empresas con valores nulos para algunas de las variables inputs y outputs (25), la muestra quedó reducida a un número de 266 observaciones para cada uno de los años.

Como puede ser observado, en la muestra anterior se han incluido empresas pertenecientes a cualquier sector de actividad, sin pretender seleccionar empresas que operasen en un único sector. La razón fundamental era también poder contar con una muestra de empresas lo suficientemente numerosa.

Sin embargo, debemos señalar que pueden identificarse una serie de razones que apoyan la necesidad de utilizar una muestra de empresas pertenecientes al mismo sector de actividad cuando se llevan a cabo evaluaciones de eficiencia mediante la utilización del Análisis Envolvente de Datos:

- Primero, para la aplicación del DEA las unidades productivas tienen que ser homogéneas en el sentido de que utilicen los mismos inputs y produzcan los mismos outputs (Ayela y Gómez, 1992; p. 368), para que sea posible compararlas en términos del mismo objetivo de rendimiento (maximización de outputs o minimización de inputs). En este sentido, Charnes, Cooper y Rhodes (1978, p. 429) definían el término *decision making units* o *unidades de decisión* como el conjunto de entidades con inputs y outputs comunes y que van a ser evaluadas en términos de su eficiencia en la transformación de inputs en outputs.

⁴ Si hubiéramos seleccionado una muestra para el período 1995 a 1999, ésta tendría alrededor de un número inicial de 225 observaciones.

- Segundo, en muchos casos, se analiza un único sector porque se pretende controlar los efectos del sector, tales como el riesgo, o las condiciones del mercado de los inputs y outputs, y también porque, al pertenecer al mismo sector, además de producir outputs similares, también es de esperar que las empresas utilicen inputs similares (Smith, 1990; p. 134).

A pesar de lo anterior, pensamos que, en el caso que nos ocupa, pueden existir otras razones que justifiquen la posibilidad de utilizar una muestra de empresas pertenecientes a sectores de diferentes características. Entre estas razones podemos señalar las siguientes:

- Una primera razón que posibilita la utilización de una muestra de empresas no financieras que operen en distintos sectores, es que los inputs y outputs han sido definidos en términos generales, por lo que son válidos para todas las empresas, pues se han tenido en cuenta como inputs indicadores del factor capital, el factor trabajo, los materiales y los gastos generales y como outputs los ingresos por ventas⁵. Es decir, las unidades analizadas son homogéneas en el sentido de que utilizan los mismos inputs para producir los mismos outputs. Sin embargo, sí seguirá habiendo en el problema de que algunos sectores sean más intensivos en capital y otros más intensivos en trabajo.
- La posibilidad de que algunas empresas sean más intensivas en el factor trabajo y otras lo sean en el factor capital, por las características de los sectores en los que operan, puede no resultar un inconveniente si lo que se considera es que, como ya se ha indicado, aunque uno de los determinantes del resultado de explotación generado por la empresa es la capacidad del equipo de gestión de la empresa para hacer uso

⁵ Además, ya se han eliminado aquellas empresas para las que alguno de estos factores tomaba valor igual a cero, como era el caso de los materiales en el sector servicios.

de los recursos disponibles de la manera más eficiente posible para generar el nivel máximo de ventas, puede considerarse que otro determinante del resultado de explotación son las diferencias estructurales, tales como el nivel de competencia, la intensidad del factor capital, o la localización geográfica, factores que están relacionados con la eficiencia relativa de las empresas en la generación del nivel máximo de ventas a partir de los recursos disponibles. Dado que es probable que estas diferencias estructurales influyan sobre el componente persistente del resultado, su consideración incrementaría la utilidad de la medida de eficiencia para la predicción del resultado futuro. Por ello, para que la medida de eficiencia tenga en consideración estas diferencias estructurales es necesario que se utilice una muestra de empresas en diferentes sectores de actividad. En definitiva, en este caso no es nuestro objetivo controlar por los efectos del sector tales como el riesgo o las condiciones del mercado de los inputs y outputs, que señalaba Smith (1990).

- Además, entendemos que al utilizar información consolidada, estamos comparando grupos de empresas que en ciertos casos pueden estar integrando empresas que operan en distintos sectores de actividad.
- Las propias características de la técnica a utilizar pueden servir de justificación. En este, Grifell, Prior y Salas (1993, p. 33) señalan que, en relación con la utilización del modelo DEA propuesto por Banker, Charnes y Cooper (1984), el modelo BCC, la restricción adicional $\sum_{j=1}^n \lambda_j = 1$, “exige que el conjunto de referencia se determine combinando distintas mediciones, de tal forma que la suma de las ponderaciones asignadas a cada actividad sea la unidad. Esta referencia, de hecho, consigue que la comparación con la empresa evaluada se realice a partir de las mediciones que, siendo frontera, se encuentran *próximas en dimensión a ella*. En otros términos, la evaluación de cada actividad se realiza a partir de combinaciones convexas de mediciones originales”. O en otras palabras, y de acuerdo con Banker et al. (1989, p. 132) se trata de restringir la comparación a aquellas empresas que

utilizan combinaciones de inputs y outputs *más parecidas o más “cercanas” a las de la unidad evaluada.*

- En este mismo sentido, Mancebón (1998, p. 173) señala que “el grupo de referencia o *peer group* de cada una de las organizaciones ineficientes está constituido por el conjunto de entidades muestrales eficientes *cuyas prácticas de producción más se aproximan a las de aquella.* Matemáticamente queda determinado por los valores no nulos en la base óptima. Conceptualmente, informa de los *centros productivos que presentan unas prácticas tecnológicamente muy homogéneas a las de la organización evaluada.* [...] Detectado el grupo de referencia presenta también interés conocer la ponderación que cada centro eficiente del grupo de referencia ha tenido en la configuración del centro ficticio de referencia de cada uno de los ineficientes, ya que mayores ponderaciones se asocian a mayor homogeneidad tecnológica, permitiendo identificar, por tanto, los modelos a imitar por cada unidad ineficiente a la hora de plantear medidas correctivas”.

5.2. Resultados

Los resultados obtenidos en la aplicación empírica del análisis propuesto en los apartados tercero y cuarto, a la muestra descrita en el apartado 5.1. se encuentran recogidos en las tablas 1 a 6 del Apéndice.

En primer lugar, calculamos los valores de los índices de ineficiencia estimando el modelo DEA presentado en el apartado tercero para la determinación de una medida de la ineficiencia relativa en la generación de ventas, para cada una de las empresas en la muestra para cada uno de los años 1995 a 1997 ⁶.

⁶ No se ha incluido una tabla con los valores estimados de los índices de ineficiencia por resultar muy extensa, al contar con valores para 266 empresas durante tres años.

De acuerdo con la información recogida la Tabla 1, en la que se muestran los estadísticos descriptivos de las variables a utilizar en el análisis de regresión realizado de acuerdo con los modelos desarrollados en el apartado cuarto, el valor de la medida de ineficiencia, calculada a partir del modelo DEA desarrollado, se mueve dentro del rango de 1,000 como valor mínimo (en los tres años) y 1,576 como valor máximo (año 1995). Por otro lado, el valor medio de la medida de ineficiencia más bajo se obtiene en 1997 (1,161) y el valor más alto en 1995 (1,213).

La media del resultado de explotación para las empresas varían entre un valor de 5.804,907 millones de pesetas como valor medio para 1995 y un valor de 8.388,679 millones de pesetas como valor medio para 1998. También existe una variación considerable en el valor del resultado de explotación entre empresas. Así el valor mínimo para 1996 es de 1,179 millones, mientras que el valor máximo es de 378.156 millones de pesetas.

En segundo lugar, se calcularon los coeficientes de correlación de Pearson entre las variables que iban a ser incorporadas en los modelos a estimar (ya realizada la transformación logarítmica). Todos los coeficientes obtenidos son estadísticamente significativos al 1%. De acuerdo con la Tabla 2 (ver Apéndice), se observa una correlación positiva y elevada entre las variables del logaritmo neperiano del resultado de explotación correspondientes a los distintos años de la muestra ($\ln RE_{95}$, $\ln RE_{96}$, $\ln RE_{97}$, y $\ln RE_{98}$), lo cual era de esperar, y una correlación negativa entre las variables $\ln Inef_t$ y $\ln RE_t$, es decir, entre el logaritmo neperiano de la medida de ineficiencia y el logaritmo neperiano del resultado de explotación, también en el sentido previsto.

En tercer lugar, se estimaron los tres modelos de regresión propuestos para la determinación del contenido informativo de la medida de ineficiencia en la generación de ventas, para la predicción del resultado de explotación futuro. Los resultados

obtenidos de la estimación de los tres modelos por mínimos cuadrados ordinarios se encuentran recogidos en las tablas 3 y 4 del Apéndice.

Para asegurar que el modelo había sido estimado de forma correcta, aplicamos, por una parte, el test de Belsley, Kuh y Welsch (1980) para detectar observaciones o valores influyentes que puedan estar condicionando los resultados obtenidos, con el objetivo fundamental de detectar posibles errores en la muestra, encontrando que no existían observaciones de este tipo. Asimismo, aplicamos también el test de Belsley, Kuh y Welsch (1980) para contrastar la posible existencia de multicolinealidad. De acuerdo con este test, existe un problema de multicolinealidad en el modelo 3, dado que existe un grado de correlación elevado entre RE_{t-1} y RE_{t-2} , lo cual se había puesto de manifiesto en el cálculo de los coeficientes de correlación. De todos modos, decidimos incorporar el tercer modelo con la idea de poder valorar cómo la incorporación de la variable RE_{t-2} afecta a la significatividad de la variable $Inef_{t-1}$. Además, como indica Novales (1993, p. 359) la solución que se tome frente a la multicolinealidad depende de la finalidad que se busque con el modelo econométrico. Si la finalidad fundamental del modelo es predictiva (como es nuestro caso) la inclusión de variables redundantes (aquellas que dependen linealmente de las demás) no impide conseguir un buen ajuste global y, con ello, buenas predicciones de la variable endógena.

Por otra parte, utilizamos el test de White (1980) para contrastar si se violaba la asunción de homocedasticidad. La aplicación del test indicó la existencia de un posible problema de heterocedasticidad, por lo que realizamos también las estimaciones de los estadísticos t de acuerdo con el procedimiento desarrollado por White (1980), mostrando los resultados obtenidos en las tablas 5 y 6 del Apéndice.

Los resultados obtenidos de la estimación de los tres modelos para la predicción del resultado de explotación en el año 1997 (variable dependiente) se muestran en el primer panel de la Tabla 3. Los resultados del modelo base (modelo 1) indican que la medida

de ineficiencia para el año 1996 ($\ln Inef_{96}$) tiene una relación negativa significativa (el valor del estadístico t es igual a - 6,84) con el resultado de explotación futuro ($\ln RE_{97}$). Sin embargo, el valor del R^2 ajustado es de 0,15, por lo que las variaciones en la variable independiente ($\ln Inef_{96}$) explican un 15% de las variaciones en la variable dependiente o resultado de explotación futuro.

Cuando, para el modelo 2, se incluye como variable independiente el resultado de explotación en el año inmediatamente anterior (año 1996), el coeficiente correspondiente a la medida de ineficiencia para el año 1996 es de nuevo significativo y negativo ($t = - 2,25$). Este resultado para el modelo 2 sugiere que la medida de ineficiencia DEA tiene contenido informativo incremental, por encima del resultado de explotación actual (que presenta una relación estadística significativa y positiva con el resultado futuro), para la predicción del resultado de explotación futuro.

Además, de la estimación del modelo 3, en el que se incluye el resultado de explotación en el año $t-2$ ($\ln RE_{95}$), se observa que de nuevo el coeficiente correspondiente a la medida de ineficiencia es estadísticamente significativo y negativo ($t = - 2,79$). Ello sugiere que la medida de ineficiencia tiene contenido informativo incremental para la predicción del resultado de explotación futuro, por encima del resultado de explotación actual, pero también en adición al resultado de explotación en el año anterior. Además, también es interesante el hecho de que el coeficiente correspondiente al resultado de explotación en el año $t-2$ sea significativo, pues indica que, además del resultado de explotación actual, el resultado de explotación en el año anterior también tiene contenido informativo para la predicción del resultado de explotación futuro.

Por otra parte, en el segundo panel de la Tabla 3, se muestran los resultados obtenidos de la estimación de los tres modelos para la predicción del resultado de explotación en el año 1998 ($\ln RE_{98}$). En este caso, aunque para el modelo 1 el

coeficiente correspondiente a la medida de ineficiencia es negativo y estadísticamente significativo ($t = -8,39$), en los modelos 2 y 3, aunque el coeficiente estimado sea negativo, no es estadísticamente significativo. En este segundo panel el valor del R^2 ajustado para el modelo 1 asciende a 0,20.

Por último, la estimación de los estadísticos t de acuerdo con el procedimiento diseñado por White (1980) tiene como consecuencia fundamental la caída en el nivel de significatividad de todos los coeficientes (ver Tabla 5, Apéndice), aunque sí se confirma la significatividad del coeficiente asociado a la medida de ineficiencia en los tres modelos del primero de los paneles.

En cualquier caso, para determinar en qué medida los resultados obtenidos en la estimación del primer panel podían considerarse lo suficientemente significativos, estimamos de nuevo los tres modelos, en este caso para una muestra de panel de datos que incluían las observaciones correspondientes a los años 1995 a 1998. Puesto que para la estimación del modelo 3 era necesario contar con la variable resultado de explotación retardada dos períodos, la muestra de panel de datos incluye 532 observaciones. Para la estimación de los tres modelos a partir de la muestra de panel utilizamos $T-I$ variables ficticias con el objetivo de capturar los efectos fijos de cada uno de los años T incluidos en el panel (Green, 1997; p. 621).

De acuerdo con Novales (1993, p. 309) en tanto en cuanto el término de error esté libre de autocorrelación está justificado el uso de mínimos cuadrados en un modelo que incluya retardos de la variable endógena como variables exógenas, como es nuestro caso, en el que la variable endógena es $\ln RE_t$ y como variables explicativas incluimos los retardos $\ln RE_{t-1}$ y $\ln RE_{t-2}$. Además, lo anterior es válido con independencia del número de retardos de la variable endógena incluidos como variables explicativas.

En la muestra de panel de datos era previsible que los términos de error estuvieran autocorrelacionados, y así lo confirmaron, para algunos de los modelos, los resultados obtenidos de la aplicación del test de Durbin y Watson (1950, 1951 y 1971). Para solucionar el problema anterior, utilizamos el estimador de Prais y Winsten (1954) para obtener estimadores eficientes de los parámetros del modelo (ver Green, 1997, p. 601). Los resultados de la estimación se muestran en la Tabla 4.

En este caso, los resultados confirman que la medida de ineficiencia DEA tiene contenido informativo para la predicción del resultado de explotación futuro. En los tres modelos, el coeficiente asociado a la medida de ineficiencia ($\ln Inef_{t-1}$) es negativo y estadísticamente significativo al uno por ciento, lo que apoya la hipótesis de que la medida de ineficiencia DEA tiene contenido informativo para la predicción del resultado de explotación futuro ($\ln RE_t$), no sólo en adición al resultado de explotación actual ($\ln RE_{t-1}$), sino también en adición al resultado de explotación en el año inmediatamente anterior ($\ln RE_{t-2}$). Además, el R^2 ajustado obtenido para la estimación del primer modelo es de 0,94, por lo que para la muestra de panel de datos puede decirse que las variaciones en la medida de la ineficiencia explican un 94% de las variaciones en el resultado de explotación futuro.

Finalmente, la estimación de los estadísticos t de acuerdo con el procedimiento de White (1980), para la muestra de panel de datos y tal y como se muestra en la Tabla 6, reduce tan sólo ligeramente el nivel de significatividad de los coeficientes en relación con los mostrados en la Tabla 4.

6. Conclusiones

Con base en los resultados de investigaciones previas que señalaban la existencia de un componente permanente y un componente transitorio en la serie de resultados anuales, lo que suponía la posibilidad de que el resultado actual no proporcionara una

buena estimación del resultado futuro, así como los resultados de otras investigaciones que sugerían la utilidad de otra información (distinta de los resultados) para la predicción del resultado futuro, en este trabajo hemos valorado la utilidad de una medida de la ineficiencia de la empresa en la generación de ventas para la predicción del resultado de explotación futuro, bajo la hipótesis de que dicha medida de ineficiencia tendrá contenido informativo en la medida en que capture los componentes permanentes del resultado de explotación.

Para computar la medida de ineficiencia hemos diseñado un modelo DEA para la medida de la ineficiencia relativa de una muestra de empresas en la generación de ventas, expresando inputs y outputs a partir de información contenida en la Cuenta de Pérdidas y Ganancias. En una segunda etapa del análisis, hemos formulado tres modelos de regresión para valorar el contenido informativo de esta medida de ineficiencia para la predicción del resultado de explotación futuro, en adición al resultado de explotación actual y pasado.

De la estimación de los índices de ineficiencia y de los modelos de regresión para una muestra de 266 grupos de empresas españolas durante el período 1995 a 1998 podemos concluir, que, a la luz de la evidencia obtenida, nuestros resultados sugieren que la medida de ineficiencia DEA diseñada tiene contenido informativo para la predicción del resultado de explotación futuro, incluso después incorporar como variables explicativas el resultado actual y el resultado en el año inmediatamente anterior.

7. Referencias

Abad, C. y Laffarga, J. (2002): “La Utilidad del Análisis Envolvente de Datos como Herramienta para el Análisis Financiero”. Comunicación presentada al “X Encuentro ASEPUC de Profesores Universitarios de Contabilidad”. Santiago de Compostela.

- Abarbanell, J.S. y Bushee, B.J. (1997): "Fundamental Analysis, Future Earnings and Stock Prices". *Journal of Accounting Research*. Vol. 35, N°1. Pp. 1-24.
- Albrecht, W., Lookabill, L. y McKeown, J. (1977): "The Time Series Properties of Annual Earnings". *Journal of Accounting Research*. Autumn. Pp. 226-244.
- Ayala, R. y Gómez, J.C. (1992): "La Empresa Mediterránea: Rentabilidad y Eficiencia Financiera". *Papeles de Economía Española*. N°11. Pp. 357-371.
- Ball, R. y Watts, R. (1972): "Some Time-series Properties of Accounting Income". *Journal of Finance*. Vol. 3. Pp. 663-681.
- Banker, R.D (1993): "Maximum Likelihood, Consistency and Data Envelopment Analysis: A Statistical Foundation". *Management Science*. Vol. 39, N°10. Pp. 1265-1273.
- Banker, R.D., Charnes, A. y Cooper, W.W. (1984): "Models for Estimation of Technical and Scale Inefficiencies in Data Envelopment Analysis". *Management Science*. Vol. 30, N°9. Pp. 1078-1092.
- Banker, R.D., Charnes, A., Cooper, W.W., Swarts, J., y Thomas, D.A. (1989): "An Introduction to DEA Analysis with Some of its Models and Their Uses". *Research in Governmental and Nonprofit Accounting*. Vol. 5, Greenwich, Conn.: JAI Press. Pp. 125-163.
- Beaver, W. y Morse, D. (1978): "What Determines Price-Earnings Ratios?". *Financial Analysts Journal*. Vol. 34. Pp. 65-76.
- Beaver, W., Lambert, R.A. y Morse, D. (1980): "The Information Content of Security Prices". *Journal of Accounting and Economics*. Vol. 2. Pp. 3-28.
- Beaver, W., Lambert, R.A. y Ryan, S.G. (1987): "The Information Content of Security Prices: A Second Look". *Journal of Accounting and Economics*. Vol. 9. Pp. 139-157.
- Belsley, D., Kuh, E. y Welsch R. (1980): *Regression Diagnostics: Identifying Influential Data and Sources of Collinearity*. New York, NY: John Wiley and Sons. (Citado por Green, 1997).
- Bernard, V.L. y Noel, J. (1991): "Do Inventory Disclosures Predict Sales and Earnings?". *Journal of Accounting, Auditing and Finance*. Vol. 6. Pp. 145-181.
- Brickley, J.A. (1983): "Shareholder Wealth, Information Signaling and the Specially Designated Dividend. An Empirical Study". *Journal of Financial Economics*. N°12. Pp. 187-209.
- Brooks, L.D. y Buckmaster, D.A. (1976): "Further Evidence on the Time Series Properties of Accounting Income". *Journal of Finance*. Vol. 31. Pp. 1359-1373.
- Brown, L.D.: (1993): "Earnings Forecasting Research: Its Implications for Capital Markets Research". *International Journal of Forecasting*. Vol. 9. Pp. 295-320.
- Callen, J., Cheung, C.S., Kwan C. y Yip P. (1993): "An Empirical Investigation of the Random Character of Annual Earnings". *Journal of Accounting Auditing and Finance*. Vol. 8. Pp. 151-162.
- Capstaff, J., Paudyal, K. y Rees, W. (1995): "The Accuracy and Rationality of Earnings Forecasts by UK Analysts". *Journal of Business, Finance and Accounting*. Vol. 22, N°1. Pp. 69-87.

- Collins, D.W., Kothari, S.P. y Rayburn, J.D. (1987): "Firm Size and the Information Content of Prices with Respect to Earnings". *Journal of Accounting and Economics*. Vol. 9. Pp. 111-138.
- Charnes, A., Cooper, W.W. y Rhodes, E. (1981): "Evaluating Program and Managerial Efficiency: An Application of Data Envelopment Analysis to Program Follow Through". *Management Science*. Vol. 27, N°6. Pp. 668-697.
- Davidson, R. y MacKinnon, J. (1985): "Testing linear and loglinear regressions against Box-Cox alternatives". *Canadian Journal of Economics*. Vol. 18, August. Pp. 499-517.
- Durbin, J. y Watson, G. (1950): "Testing for Serial Correlation in Least Squares Regression – I". *Biometrika*. Vol. 37. Pp. 409-428. (Citado por Green, 1997).
- Durbin, J. y Watson, G. (1951): "Testing for Serial Correlation in Least Squares Regression – II". *Biometrika*. Vol. 38. Pp. 159-178. (Citado por Green, 1997).
- Durbin, J. y Watson, G. (1971): "Testing for Serial Correlation in Least Squares Regression – III". *Biometrika*. Vol. 58. Pp. 1-42. (Citado por Green, 1997).
- Espitia, M. y Ruiz, F. J. (1995): "El Valor Informativo de los Dividendos sobre los Beneficios Futuros en el Mercado de Capitales Español". *Revista Española de Financiación y Contabilidad*. N°24. Pp. 201-220.
- Fairfield, P.M. y Yohn, T.L. (2001): "Using Asset Turnover and Profit Margin to Forecast Changes in Profitability". *Review of Accounting Studies*. Vol. 6. Pp. 371-385.
- Fairfield, P.M., Sweeney, R.J. y Lombardi, Y.T. (1996): "Accounting Classification and the Predictive Content of Earnings". *The Accounting Review*. Vol. Pp. 337-355.
- Fama, E. y French, K. (1992): "The Cross-Section of Expected Stock Returns". *Journal of Finance*. Vol. 47. Pp. 427-465.
- Finger, C. (1994): "The Ability of Earnings to Predict Future Earnings and Cash Flow". *Journal of Accounting Research*. Vol. 32. Pp. 210-223.
- Freeman, R.N. (1987): "The Association Between Accounting Earnings and Security Returns for Large and Small Firms". *Journal of Accounting and Economics*. Vol. 9. Pp. 195-228.
- Greene, W. (1997): *Econometric Analysis*. Prentice Hall, International Edition.
- Grifell, E., Prior, D. y Salas, V. (1993): "La Eficiencia Frontera en las Cajas de Ahorros Españolas". *Investigaciones Económicas*. Vol. XVII. Pp. 31-40.
- Griliches, Z. y Ringstad, V.(1990): *Economies of Scale and the Form of the Production Function: An Econometric Study of Norwegian Manufacturing Establishment Data*. North Holland Publishing Company.
- Guerra, A. (1999): "La Predicción del Beneficio Futuro por Medio del Beneficio y el Dividendo". *Actualidad Financiera*. N°9. Pp. 5-21.
- Jensen, G.R. y Johnson, J.M. (1995): "The Dynamics of Corporate Dividend Reductions". *Financial Management*. N°24. Pp. 31-51.
- Kendall, C.S. y Zarowin, (1990): "Time Series Properties of Annual Earnings, Earnings Persistence and Earnings Response Coefficients". *Working Paper*, New York University. (Citado por Brown, 1993).

- Kothari, S.P. (2001): "Capital Markets Research in Accounting". *Journal of Accounting and Economics*. Vol. 31. Pp. 105-231.
- Lev, B. (1983): "Some Economic Determinants of Time-series Properties of Earnings". *Journal of Accounting and Economics*. Vol.5. Pp. 31-48.
- Lipe, R. y Kormendi, R. (1994): "Mean Reversion in Annual Earnings and its Implications for Security Valuation". *Review of Quantitative Finance and Accounting*. Vol. 4. Pp. 27-46. (Citado por Kothari, 2001).
- Little, I.M.D. (1962): "Higgeldy Piggeldy Earnings Growth". *Bulletin of the Oxford Institute of Economics and Statistics*. Vol. 4, November. (Citado por Brown, 1993).
- Machuga, S.M. y Pfeiffer, R.J. (2000): "A Comparison of Financial-Statement-Analysis-Based and Price-Based Earnings Forecasts". *Journal of Business and Economic Studies*. Vol. 6, N°1. Pp. 21-41.
- Manakyan, H. y Carrol, C. (1990): "An Empirical Examination of The Evidence of a Signaling Value Function for Dividends". *Journal of Financial Research*. N°13. Pp. 201-210.
- Mancebón, M.J. (1998): "La Riqueza de los Resultados Suministrados por un Modelo Envoltante de Datos: Una Aplicación al Sector de la Educación Secundaria". *Hacienda Pública Española*. Vol. 145. Pp. 165-186.
- Mozes, H.A. (1992): "Modelling Growth in the Annual Earnings Time Series". *Journal of Business Finance and Accounting*. Vol. 19, November. Pp. 817-837.
- Nissim, D. y Penman, S.P. (2001): "Ratio Analysis and Equity Valuation". *Review of Accounting Studies*. Vol. 6. Pp. 109-154.
- Novales, A. (1993): *Econometría*. McGraw-Hill. Madrid.
- Ou, J.A. (1990): "The Information Content of Non-earnings Accounting Numbers as Earnings Predictors". *Journal of Accounting Research*. Vol. 28. Pp. 144-163.
- Ou, J.A. y Penman, S.H. (1989a): "Financial Statement Analysis and the Prediction of Stock Returns". *Journal of Accounting and Economics*. Vol. 11. Pp. 295-329.
- Ou, J.A. y Penman, S.H. (1989b): "Accounting Measurement, P/E Ratios, and the Information Content of Security Prices". *Journal of Accounting Research*. Vol. 27. Supplement. Pp. 111-144.
- Prais, S. y Winsten, C. (1954): "Trend Estimation and Serial Correlation". *Cowles Commission Discussion Paper* Number 383. Chicago. (Citado por Green, 1997).
- Ramakrishnan, R. y Thomas, J. (1992): "What Matters from the Past: Market Value, Book Value, or Earnings?. Earnings Valuation and Sufficient Statistics for Prior Information". *Journal of Accounting Auditing and Finance*. Vol. 7. Pp. 423-464.
- Rees, W.P. (1995): *Financial Analysis*. London: Prentice Hall.
- Reverte, C. y Strong, N. (2001): "Income Smoothing and the Predictive Ability of Earnings Components for Future Return on Equity". *Working paper*. University of Manchester.
- Salamon, G. y Smith, E. (1977): "Additional Evidence on the Time Series Properties of Reported Earnings per Share: Comment". *Journal of Finance*. Vol. 32. Pp. 1795-1801.

- Shroff, P.K. (1999): "The Variability of Earnings and Non-earnings Information and Earnings Prediction". *Journal of Business Finance and Accounting*. Vol. 26, N°7&8. Pp. 863-882.
- Sloan, R.G. (1996): "Do Stock Prices Fully Reflect Information in Accruals and Cash Flows about Future Earnings?". *The Accounting Review*. Vol. Pp. 289-315.
- Smith, P. (1990): "Data Envelopment Analysis Applied to Financial Statements". *OMEGA, International Journal of Management Science*. Vol. 18, N°2. Pp. 131-138.
- Sougiannis, T. (1994): "The Accounting Based Valuation of Corporate R&D". *The Accounting Review*. Vol. 69. Pp. 44-68.
- Stober, T.L. (1993): "The Incremental Information Content of Receivables in Predicting Sales, Earnings and Profit Margins". *Journal of Accounting, Auditing and Finance*. Vol. 8. Pp. 447-473.
- Watts, R. y R. Leftwich. (1977): "The Time Series of Annual Accounting Earnings". *Journal of Accounting Research*. Autumn. Pp. 253-271.
- White, H. (1980): "A Heteroskedasticity-consistent Covariance Matrix Estimator and a Direct Test for Heteroskedasticity". *Econometrica*. Vol. 48, May. Pp. 817-838.
- Wu, C., K. Chihwa y C. Lee. (1996): "Time-series Properties of Financial Series and Implications for Modeling". *Journal of Accounting, Auditing and Finance*. Vol. 11, Spring. Pp. 277-303.

8. Apéndice

Tabla 1
Estadísticos descriptivos para las variables utilizadas
en el análisis de regresión
(266 observaciones para el período 1995-1998)

<i>Variables^a</i>	Media	Desviación típica	Mínimo	Mediana	Máximo
<i>RE₉₅</i>	5.804,907	19.621,640	2,630	1.473,641	266.166
<i>RE₉₆</i>	6.206,746	25.877,982	1,179	1.595,249	378.156
<i>RE₉₇</i>	6.992,916	25.169,043	33,942	1.719,500	335.629
<i>RE₉₈</i>	8.388,679	27.805,922	7,774	2.313,057	316.564
<i>Inef₉₅</i>	1,213	0,139	1,000	1,233	1,576
<i>Inef₉₆</i>	1,138	0,106	1,000	1,147	1,410
<i>Inef₉₇</i>	1,161	0,125	1,000	1,159	1,443

^a Descripción de las variables:

RE_t es el resultado de explotación, en millones de pesetas, en el año t.

Inef_t es el índice de ineficiencia DEA en el año t.

Tabla 2
Coefficientes de correlación de Pearson para las variables utilizadas
en el análisis de regresión
(266 observaciones para el período 1995-1998)

<i>Variables^a</i>	ln <i>RE₉₅</i>	ln <i>RE₉₆</i>	ln <i>RE₉₇</i>	ln <i>RE₉₈</i>	ln <i>Inef₉₅</i>	ln <i>Inef₉₆</i>	ln <i>Inef₉₇</i>
ln <i>RE₉₅</i>	1,000	0,902	0,889	0,845	-0,291	-0,292	-0,314
ln <i>RE₉₆</i>		1,000	0,944	0,891	-0,283	-0,366	-0,372
ln <i>RE₉₇</i>			1,000	0,946	-0,330	-0,388	-0,463
ln <i>RE₉₈</i>				1,000	-0,312	-0,373	-0,458
ln <i>Inef₉₅</i>					1,000	0,803	0,775
ln <i>Inef₉₆</i>						1,000	0,887
ln <i>Inef₉₇</i>							1,000

^a Descripción de las variables:

Inef_t es el índice de ineficiencia DEA en el año t.

RE_t es el resultado de explotación, en millones de pesetas, en el año t.

Tabla 3
Análisis de regresión para valorar el contenido informativo de una serie de variables financieras para la predicción del resultado de explotación futuro

$$\ln RE_t = \beta_0 + \beta_1 \ln Inef_{t-1} \quad (\text{Modelo 1})$$

$$\ln RE_t = \beta_0 + \beta_1 \ln Inef_{t-1} + \beta_2 \ln RE_{t-1} \quad (\text{Modelo 2})$$

$$\ln RE_t = \beta_0 + \beta_1 \ln Inef_{t-1} + \beta_2 \ln RE_{t-1} + \beta_3 \ln RE_{t-2} \quad (\text{Modelo 3})$$

PRIMER PANEL					
VARIABLES INDEPENDIENTES (signo esperado)					
Variable dependiente					R² ajustado
	β_0	$\ln Inef_{96}$ (-)	$\ln RE_{96}$ (+)	$\ln RE_{95}$ (+)	
$\ln RE_{97}$	15,2235*** (108,07) ^a	-6,1649*** (-6,84)			0,15
$\ln RE_{97}$	1,8729*** (5,93)	-0,7735** (-2,25)	0,8873*** (42,80)		0,89
$\ln RE_{97}$	1,8140*** (5,97)	-0,9255*** (-2,79)	0,6984*** (15,70)	0,1956*** (4,75)	0,90

SEGUNDO PANEL					
VARIABLES INDEPENDIENTES (signo esperado)					
Variable dependiente					R² ajustado
	β_0	$\ln Inef_{97}$ (-)	$\ln RE_{97}$ (+)	$\ln RE_{96}$ (+)	
$\ln RE_{98}$	15,5926*** (110,82)	-6,5766*** (-8,39)			0,20
$\ln RE_{98}$	0,6703** (1,85)	-0,3754 (-1,17)	0,9709*** (41,63)		0,89
$\ln RE_{98}$	0,6718** (1,84)	-0,3779 (-1,14)	0,9688*** (14,37)	0,0021 (0,03)	0,89

*, ** y *** indican el nivel de significatividad (una cola) al 10%, 5% y 1%, respectivamente.

^a estadístico t.

$\ln RE_t$: Logaritmo neperiano del resultado de explotación en el año t

$\ln Inef_{t-1}$: Logaritmo neperiano de la medida DEA de ineficiencia relativa (θ_t) en el año t-1

$\ln RE_{t-1}$: Logaritmo neperiano del resultado de explotación en el año t-1.

$\ln RE_{t-2}$: Logaritmo neperiano del resultado de explotación en el año t-2.

Tabla 4
Análisis de regresión para valorar el contenido informativo de una serie de variables financieras para la predicción del resultado de explotación futuro
Modelo de efectos fijos para datos de panel (1995-1998)

$$\ln RE_t = \beta_0 + \beta_1 \ln Inef_{t-1} \quad (\text{Modelo 1})$$

$$\ln RE_t = \beta_0 + \beta_1 \ln Inef_{t-1} + \beta_2 \ln RE_{t-1} \quad (\text{Modelo 2})$$

$$\ln RE_t = \beta_0 + \beta_1 \ln Inef_{t-1} + \beta_2 \ln RE_{t-1} + \beta_3 \ln RE_{t-2} \quad (\text{Modelo 3})$$

Variable dependiente	Variables independientes (signo esperado)				R ² ajustado
	β_0	$\ln Inef_{t-1}$ (-)	$\ln RE_{t-1}$ (+)	$\ln RE_{t-2}$ (+)	
$\ln RE_t$	5,9621*** (142,01)	-3,2610*** (-6,25)			0,94
$\ln RE_t$	1,3248*** (5,50)	-0,6094*** (-2,57)	0,9243*** (58,65)		0,89
$\ln RE_t$	1,3984*** (5,64)	-0,7517*** (-3,03)	0,7475*** (20,19)	0,1729*** (5,10)	0,92

*, ** y *** indican el nivel de significatividad (una cola) al 10%, 5% y 1%, respectivamente.
^a estadístico t.

$\ln RE_t$: Logaritmo neperiano del resultado de explotación en el año t

$\ln Inef_{t-1}$: Logaritmo neperiano de la medida DEA de ineficiencia relativa (θ_0) en el año t-1

$\ln RE_{t-1}$: Logaritmo neperiano del resultado de explotación en el año t-1.

$\ln RE_{t-2}$: Logaritmo neperiano del resultado de explotación en el año t-2.

Tabla 5
Análisis de regresión para valorar el contenido informativo de una serie de variables financieras para la predicción del resultado de explotación futuro
Estimador de White (1980)

$$\ln RE_t = \beta_0 + \beta_1 \ln Inef_{t-1} \quad (\text{Modelo 1})$$

$$\ln RE_t = \beta_0 + \beta_1 \ln Inef_{t-1} + \beta_2 \ln RE_{t-1} \quad (\text{Modelo 2})$$

$$\ln RE_t = \beta_0 + \beta_1 \ln Inef_{t-1} + \beta_2 \ln RE_{t-1} + \beta_3 \ln RE_{t-2} \quad (\text{Modelo 3})$$

PRIMER PANEL					
Variable dependiente	Variables independientes (signo esperado)				R² ajustado
	β_0	$\ln Inef_{96}$ (-)	$\ln RE_{96}$ (+)	$\ln RE_{95}$ (+)	
$\ln RE_{97}$	15,2235*** (87,25) ^a	-6,1649*** (-6,50)			0,15
$\ln RE_{97}$	1,8729*** (3,19)	-0,7735** (-1,77)	0,8873*** (23,54)		0,89
$\ln RE_{97}$	1,8140*** (3,31)	-0,9255** (-2,11)	0,6984*** (9,39)	0,1956*** (3,12)	0,90

SEGUNDO PANEL					
Variable dependiente	Variables independientes (signo esperado)				R² ajustado
	β_0	$\ln Inef_{97}$ (-)	$\ln RE_{97}$ (+)	$\ln RE_{96}$ (+)	
$\ln RE_{98}$	15,5926*** (88,76)	-6,5766*** (-7,41)			0,20
$\ln RE_{98}$	0,6703** (1,67)	-0,3754 (-1,11)	0,9709*** (37,53)		0,89
$\ln RE_{98}$	0,6718* (1,54)	-0,3779 (-1,11)	0,9688*** (8,36)	0,0021 (0,02)	0,89

*, ** y *** indican el nivel de significatividad (una cola) al 10%, 5% y 1%, respectivamente.

^a estadístico *t* de acuerdo con el estimador de White (1980).

$\ln RE_t$: Logaritmo neperiano del resultado de explotación en el año *t*

$\ln Inef_{t-1}$: Logaritmo neperiano de la medida DEA de ineficiencia relativa (θ_t) en el año *t-1*

$\ln RE_{t-1}$: Logaritmo neperiano del resultado de explotación en el año *t-1*.

$\ln RE_{t-2}$: Logaritmo neperiano del resultado de explotación en el año *t-2*.

Tabla 6
Análisis de regresión para valorar el contenido informativo de una serie de variables financieras para la predicción del resultado de explotación futuro
Modelo de efectos fijos para datos de panel (1995-1998)
Estimador de White (1980)

$$\ln RE_t = \beta_0 + \beta_1 \ln Inef_{t-1} \quad \text{(Modelo 1)}$$

$$\ln RE_t = \beta_0 + \beta_1 \ln Inef_{t-1} + \beta_2 \ln RE_{t-1} \quad \text{(Modelo 2)}$$

$$\ln RE_t = \beta_0 + \beta_1 \ln Inef_{t-1} + \beta_2 \ln RE_{t-1} + \beta_3 \ln RE_{t-2} \quad \text{(Modelo 3)}$$

Variable dependiente	Variables independientes (signo esperado)				R ² ajustado
	β_0	$\ln Inef_{t-1}$ (-)	$\ln RE_{t-1}$ (+)	$\ln RE_{t-2}$ (+)	
$\ln RE_t$	5,9621*** (113,47)	-3,2610*** (-4,95)			0,94
$\ln RE_t$	1,3248*** (3,26)	-0,6094** (-2,02)	0,9243*** (35,41)		0,89
$\ln RE_t$	1,3984*** (3,42)	-0,7517*** (-2,36)	0,7475*** (11,85)	0,1729*** (3,37)	0,92

*, ** y *** indican el nivel de significatividad (una cola) al 10%, 5% y 1%, respectivamente.

^a estadístico *t* de acuerdo con el estimador de White (1980).

$\ln RE_t$: Logaritmo neperiano del resultado de explotación en el año *t*

$\ln Inef_{t-1}$: Logaritmo neperiano de la medida DEA de ineficiencia relativa (θ_t) en el año *t-1*

$\ln RE_{t-1}$: Logaritmo neperiano del resultado de explotación en el año *t-1*.

$\ln RE_{t-2}$: Logaritmo neperiano del resultado de explotación en el año *t-2*.

Edicions / Issues:

- 95/1 *Productividad del trabajo, eficiencia e hipótesis de convergencia en la industria textil-confección europea*
Jordi López Sintas
- 95/2 *El tamaño de la empresa y la remuneración de los máximos directivos*
Pedro Ortín Ángel
- 95/3 *Multiple-Sourcing and Specific Investments*
Miguel A. García-Cestona
- 96/1 *La estructura interna de puestos y salarios en la jerarquía empresarial*
Pedro Ortín Ángel
- 96/2 *Efficient Privatization Under Incomplete Contracts*
Miguel A. García-Cestona
Vicente Salas-Fumás
- 96/3 *Institutional Imprinting, Global Cultural Models, and Patterns of Organizational Learning: Evidence from Firms in the Middle-Range Countries*
Mauro F. Guillén (The Wharton School, University of Pennsylvania)
- 96/4 *The relationship between firm size and innovation activity: a double decision approach*
Ester Martínez-Ros (Universitat Autònoma de Barcelona)
José M. Labeaga (UNED & Universitat Pompeu Fabra)
- 96/5 *An Approach to Asset-Liability Risk Control Through Asset-Liability Securities*
Joan Montllor i Serrats
María-Antonia Tarrazón Rodón
- 97/1 *Protección de los administradores ante el mercado de capitales: evidencia empírica en España*
Rafael Crespi i Cladera
- 97/2 *Determinants of Ownership Structure: A Panel Data Approach to the Spanish Case*
Rafael Crespi i Cladera
- 97/3 *The Spanish Law of Suspension of Payments: An Economic Analysis From Empirical Evidence*
Esteban van Hemmen Almazor
- 98/1 *Board Turnover and Firm Performance in Spanish Companies*
Carles Gispert i Pellicer
- 98/2 *Libre competencia frente a regulación en la distribución de medicamentos: teoría y evidencia empírica para el caso español*
Eva Jansson
- 98/3 *Firm's Current Performance and Innovative Behavior Are the Main Determinants of Salaries in Small-Medium Enterprises*
Jordi López Sintas y Ester Martínez Ros

- 98/4 *On The Determinants of Export Internalization: An Empirical Comparison Between Catalan and Spanish (Non-Catalan) Exporting Firms*
Alex Rialp i Criado
- 98/5 *Modelo de previsión y análisis del equilibrio financiero en la empresa*
Antonio Amorós Mestres
- 99/1 *Avaluació dinàmica de la productivitat dels hospitals i la seva descomposició en canvi tecnològic i canvi en eficiència tècnica*
Magda Solà
- 99/2 *Block Transfers: Implications for the Governance of Spanish Corporations*
Rafael Crespi, and Carles Gispert
- 99/3 *The Asymmetry of IBEX-35 Returns With TAR Models*
M.^a Dolores Márquez, César Villazón
- 99/4 *Sources and Implications of Asymmetric Competition: An Empirical Study*
Pilar López Belbeze
- 99/5 *El aprendizaje en los acuerdos de colaboración interempresarial*
Josep Rialp i Criado
- 00/1 *The Cost of Ownership in the Governance of Interfirm Collaborations*
Josep Rialp i Criado, i Vicente Salas Fumás
- 00/2 *Reasignación de recursos y resolución de contratos en el sistema concursal español*
Stefan van Hemmen Alamazor
- 00/3 *A Dynamic Analysis of Intrafirm Diffusion: The ATMs*
Lucio Fuentelsaz, Jaime Gómez, Yolanda Polo
- 00/4 *La Elección de los Socios: Razones para Cooperar con Centros de Investigación y con Proveedores y Clientes*
Cristina Bayona, Teresa García, Emilio Huerta
- 00/5 *Inefficient Banks or Inefficient Assets?*
Emili Tortosa-Ausina
- 01/1 *Collaboration Strategies and Technological Innovation: A Contractual Perspective of the Relationship Between Firms and Technological Centers*
Alex Rialp, Josep Rialp, Lluís Santamaria
- 01/2 *Modelo para la Identificación de Grupos Estratégicos Basado en el Análisis Envolverte de Datos: Aplicación al Sector Bancario Español*
Diego Prior, Jordi Surroca
- 01/3 *Seniority-Based Pay: Is It Used As a Motivation Device?*
Alberto Bayo-Moriones

- 01/4 *Calidad de Servicio en la Enseñanza Universitaria: Desarrollo y Validación de una Escala de Medida.*
Joan-Lluís Capelleras, José M.^a Veciana.
- 01/5 *Enfoque estructural vs. recursos y capacidades: un estudio empírico de los factores clave de éxito de las agencias de viajes en España.*
Fabiola López-Marín, José M.^a Veciana.
- 01/6 *Opción de Responsabilidad Limitada y Opción de Abandonar: Una Integración para el Análisis del Coste de Capital.*
Neus Orgaz.
- 01/7 *Un Modelo de Predicción de la Insolvencia Empresarial Aplicado al Sector Textil y Confección de Barcelona (1994-1997).*
Antonio Somoza López
- 01/8 *La Gestión del Conocimiento en Pequeñas Empresas de Tecnología de la Información: Una Investigación Exploratoria.*
Laura E. Zapata Cantú.
- 01/9 *Marco Institucional Formal de Creación de Empresas en Catalunya: Oferta y Demanda de Servicios de Apoyo*
David Urbano y José María Veciana.
- 02/1 *Access as a Motivational Device: Implications for Human Resource Management.*
Pablo Arocena, Mikel Villanueva.
- 02/2 *Efficiency and Quality in Local Government. The Case of Spanish Local Authorities*
M.T. Balaguer, D. Prior, J.M. Vela
- 02/3 *Single Period Markowitz Portfolio Selection, Performance Gauging and Duality: A variation on Luenberger's Shortage Function*
Walter Briec, Kristiaan Kerstens, Jean Baptiste Lesourd.
- 02/4 *Innovación tecnológica y resultado exportador: un análisis empírico aplicado al sector textil-confección español*
Rossano Eusebio, Àlex Rialp Criado
- 02/5 *Caracterización de las empresas que colaboran con centros tecnológicos*
Lluís Santamaria, Miguel Ángel García Cestona, Josep Rialp
- 02/6 *Restricción de crédito bancario en economías emergentes: el caso de la PYME en México*
Esteban van Hemmen Almazor
- 02/7 *La revelación de información obligatoria y voluntaria (activos intangibles) en las entidades de crédito. Factores determinantes.*
Gonzalo Rodríguez Pérez
- 02/8 *Measuring Sustained Superior Performance at the Firm Level*
Emili Grifell - Tatjé, Pilar Marquès - Gou
- 02/9 *Governance Mechanisms in Spanish Financial Intermediaries*

Rafel Crespi, Miguel A. García-Cestona, Vicente Salas

- 02/10 *Endeudamiento y ciclos políticos presupuestarios: el caso de los ayuntamientos catalanes*
Pedro Escudero Fernández, Diego Prior Jiménez
- 02/11 *The phenomenon of international new ventures, global start-ups, and born-globals: what do we know after a decade (1993-2002) of exhaustive scientific inquiry?*
Àlex Rialp-Criado, Josep Rialp-Criado, Gary A. Knight
- 03/1 *A methodology to measure shareholder value orientation and shareholder value creation aimed at providing a research basis to investigate the link between both magnitudes*
Stephan Hecking
- 03/2 *Assessing the structural change of strategic mobility. Determinants under hypercompetitive environments*
José Ángel Zúñiga Vicente, José David Vicente Lorente
- 03/3 *Internal promotion versus external recruitment: evidence in industrial plants*
Alberto Bayo-Moriones, Pedro Ortín-Ángel
- 03/4 *El empresario digital como determinante del éxito de las empresas puramente digitales: un estudio empírico*
Christian Serarols, José M.^a Veciana
- 03/5 *La solvencia financiera del asegurador de vida y su relación con el coste de capital*
Jordi Celma Sanz
- 03/6 *Proceso del desarrollo exportador de las empresas industriales españolas que participan en un consorcio de exportación: un estudio de caso*
Piedad Cristina Martínez Carazo
- 03/7 *Utilidad de una Medida de la Eficiencia en la Generación de Ventas para la Predicción del Resultado*
María Cristina Abad Navarro