

EFICIENCIA RELATIVA COMO INDICADOR DEL RENDIMIENTO FUTURO

María Cristina Abad Navarro
Universidad de Sevilla

Rajiv D. Banker
Temple University (USA)

Raj Mashruwala
Washington University (USA)

RESUMEN

Una parte importante de la investigación reciente se ha dirigido a explorar las posibilidades de incluir indicadores del rendimiento futuro en los sistemas de control de gestión. La literatura sobre predicción de resultados muestra que medidas tradicionales de rendimiento, tales como el resultado de explotación, pueden no ser un buen instrumento de predicción por incorporar componentes de carácter transitorio. Una medida que sea capaz de capturar el componente permanente de los resultados pudiera tener capacidad predictiva en adición a la del resultado actual y pasado. El Análisis Envolvente de Datos (DEA) es una metodología que permite determinar la eficiencia relativa de las empresas en la utilización de los recursos disponibles. En este trabajo evaluamos la utilidad de una medida DEA de la eficiencia en la gestión, para la predicción del resultado de explotación futuro. En una primera etapa utilizamos el Análisis Envolvente de Datos (DEA) para determinar la eficiencia relativa de una muestra de empresas. En una segunda etapa, estimamos un modelo de regresión para valorar la utilidad de la medida DEA en la predicción del resultado de explotación futuro. Los resultados indican que esta medida de eficiencia tiene contenido informativo para la predicción del resultado de explotación futuro, en adición al resultado actual y pasado.

PALABRAS CLAVE: Evaluación del rendimiento, Eficiencia relativa, medida de la eficiencia, Análisis Envolvente de Datos, sistemas de control de gestión.

ABSTRACT

A considerable amount of recent literature has been devoted to examining the potential for including forward-looking performance measures in the management control systems of firms. Prior research has shown that traditional performance measures such as current operating income may not be a perfect predictor of future operating income because of transitory economic conditions that are reflected in current earnings. A measure that is able to capture the persistent component of firm performance may have predictive ability over and above past earnings information. Data Envelopment Analysis (DEA) is an estimation methodology that measures the relative efficiency of business units in the use of available resources for generating revenue. In this paper, we evaluate the information content of a DEA-based efficiency measure for predicting future operating income. In the first stage of our analysis we use DEA to determine the relative performance of a sample of firms. In the second stage, we estimate regression models to assess the information content of this DEA measure of relative efficiency in forecasting the following year's operating income. Our empirical results show that the efficiency measure has significant ability to predict the following year's operating income even after controlling for current and the prior years' operating income.

KEY WORDS: Performance measurement, relative efficiency, efficiency measurement, Data Envelopment Analysis, management control systems.

1. INTRODUCCIÓN

Tanto investigadores como profesionales han abogado, en los últimos tiempos, por la necesidad de encontrar indicadores del rendimiento futuro (*forward-looking performance measures*) que sean capaces de reflejar los esfuerzos de los directivos para mejorar el rendimiento a largo plazo de su compañía (Ittner y Larcker, 1998a; Lambert, 2001). Estas demandas han llevado a que un volumen importante de investigación se haya dedicado a desarrollar posibles medidas de evaluación del rendimiento que sirvan de indicadores guía del rendimiento financiero futuro de la empresa (ver, por ejemplo, Ittner y Larcker, 1998b). Una condición básica que es necesario que se cumpla para que tales medidas sean consideradas para su uso en un sistema de control de gestión es la habilidad de la medida para predecir los resultados de explotación futuros. Por lo tanto, cuando se analiza la posible utilidad de indicadores de rendimiento futuro, es importante mostrar si estas medidas pueden ayudar a la predicción de los resultados futuros, incluso después de haber incorporado la información contenida en las series temporales de resultados pasados.

Este trabajo sigue la corriente de investigación que trata de identificar o desarrollar medidas de rendimiento futuro que sean de utilidad para la predicción de los resultados futuros de las empresas. Para ello nos apoyamos en la investigación existente sobre las propiedades temporales de las series de resultados anuales, con objeto de poder controlar, en el diseño de los modelos para el estudio empírico, la información ya contenida en la serie de resultados.

La investigación previa sobre las series temporales de resultados se ha dirigido, principalmente, a modelizar las propiedades de las series de resultados anuales y trimestrales para evaluar si los resultados pasados contienen información útil para la predicción de los resultados futuros. 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; 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. Por otra parte, otras investigaciones más recientes, indican que otra información distinta de los resultados puede resultar también útil para la predicción de los resultados futuros (Ou, 1990; Ou y Penman, 1989; Sloan, 1996; y Abarbanell y Bushee, 1997; y Shroff, 1999; entre otros).

En esta línea, el objetivo del 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 en la gestión para un conjunto de empresas.

Para ello se propondrá un modelo DEA para la obtención de un índice indicativo del grado de eficiencia relativa de una muestra de empresas en la generación de ventas. Ello viene motivado por entender que si este índice de eficiencia 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 eficiencia tiene contenido informativo para la predicción de los resultados de explotación futuros, en adición a la información contenida en los resultados actuales y pasados.

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. En este trabajo, utilizamos el Análisis Envolvente de Datos para medir el grado de eficiencia 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 los resultados de explotación actuales y pasados. Evaluando con ello, la posibilidad de una conexión entre la eficiencia en la gestión y los resultados de explotación obtenidos.

Para cumplir con el objetivo señalado, este trabajo se estructura de la siguiente forma. En primer lugar, el segundo epígrafe se dedica a analizar la literatura relativa a la predicción de resultados que resulta relevante para el presente estudio. El epígrafe tercero muestra el modelo DEA que se diseña para obtener una medida de la eficiencia 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 eficiencia 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. LITERATURA PREVIA SOBRE PREDICCIÓN DE RESULTADOS

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 son la variable con mayor capacidad para la predicción de los resultados en el ejercicio $t+1$, 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 $t-1$ también son útiles para la predicción de los resultados en el ejercicio $t+1$.

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.

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 (Ou, 1990; Ou y Penman, 1989; Sloan, 1996; y Abarbanell y Bushee, 1997; y Shroff, 1999).

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 (Brooks y Buckmaster, 1976).

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 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 utilizaremos una de las técnicas no paramétricas que han sido propuestas en la literatura: 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 eficiencia en la gestión, en particular, la eficiencia relativa de las empresas en el uso de los recursos a su disposición para generar el nivel máximo posible de ventas.

El Análisis Envoltente 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 eficiencia relativa de un conjunto de empresas en la generación de ventas utilizaremos el llamando “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:

$$\begin{aligned} \sum_{j=1}^n \lambda_j x_{ij} + s_i^- &= x_{i0}, & i=1, \dots, m; \\ \theta_0 y_{r0} - \sum_{j=1}^n \lambda_j y_{rj} + s_r^+ &= 0, & r=1, \dots, s; \\ \sum_{j=1}^n \lambda_j &= 1, & j=1, \dots, n; \\ \lambda_j, s_i^-, s_r^+ &\geq 0, \theta \geq 0; \end{aligned}$$

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 está 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_0), indica la expansión posible máxima en todos los outputs de la unidad evaluada dado el nivel de inputs utilizados. El valor de θ_0 estará comprendido entre 1 y ∞ , de tal manera que será igual a la unidad ($\theta_0=1$) para aquellas unidades que sean calificadas como eficientes, y será mayor que la unidad ($\theta_0 > 1$) para aquellas unidades que sean calificadas como ineficientes. Por lo tanto, este valor objetivo θ_0 proporciona una medida numérica de la ineficiencia relativa de cada empresa en la generación de outputs a partir de los recursos a su disposición. La

medida de eficiencia relativa ($\hat{\phi}_0$) utilizada en la segunda etapa de nuestro análisis se obtiene calculando la inversa del valor objetivo (θ_0): $\hat{\phi}_0 = 1/\theta_0^*$.

En particular, nuestro modelo está orientado a la obtención de una medida de eficiencia relativa de las empresas en la generación de ventas. Por ello, en una primera etapa, calcularemos el valor de esta medida de eficiencia 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 eficiencia para la predicción del resultado de explotación futuro, después de tener en cuenta la información contenida en el resultado de explotación actual y pasado.

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 eficiencia 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 eficiencia 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 eficiencia relativa en la generación de ventas, en este apartado nuestro objetivo es presentar la metodología que va a ser utilizada para valorar el contenido informativo de esa medida para la predicción del resultado de explotación futuro.

Para ello, nuestro punto de partida es la consideración de que, tal y como ha sido definida, la medida de eficiencia 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 mismo. 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 eficiencia en la generación de ventas. La hipótesis alternativa puede ser enunciada de la siguiente manera:

H₁: La medida de la eficiencia 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 eficiencia 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) (Ver Green, 1997, p. 459-461), para la muestra que describiremos en el apartado 5.1., 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:

$$\ln RE_{t+1} = \beta_0 + \beta_1 \ln Ef_t \quad (\text{Modelo 1})$$

donde:

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

$\ln Ef_t$: Logaritmo neperiano de la medida DEA de eficiencia relativa ($\hat{\phi}_0$) en el año t.

Además, como ya ha sido señalado, existen estudios que proporcionan evidencia acerca de la relación entre los resultados en el año t y los resultados en el año t+1. Por ello, introducimos como variable explicativa los resultados de explotación en el año t 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+1 es una función del resultado de explotación en el año inmediatamente anterior y la medida DEA de eficiencia:

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

donde:

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

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

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

donde:

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

Puesto que estamos utilizando una medida de eficiencia relativa, en los tres modelos es de esperar que el valor del coeficiente β_1 , asociado a la medida de eficiencia, sea positivo, indicando que un incremento porcentual en el nivel de eficiencia relativa de la empresa da lugar a un incremento 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*.

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* incluía un total de 544 empresas con información consolidada auditada, y 493 empresas con el mismo tipo de información cuando se ampliaba 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 años¹. Después de eliminar empresas financieras, empresas con resultado de explotación negativo y

¹ Si hubiéramos seleccionado una muestra para el período 1995 a 1999, ésta tendría alrededor de un número inicial de 225 observaciones.

empresas con valores nulos para algunas de las variables inputs y outputs, la muestra quedó reducida a un número de 266 observaciones para cada uno de los años.

5.2. Resultados

Los resultados obtenidos en la aplicación empírica del análisis propuesto a la muestra descrita en el apartado anterior se encuentran recogidos en las tablas 1 a 4 del Apéndice.

En primer lugar, se calcularon los valores de los índices de eficiencia estimando el modelo DEA presentado en el apartado tercero para la determinación de una medida de la eficiencia relativa en la generación de ventas, para cada una de las empresas en la muestra para cada uno de los años 1995 a 1997².

De acuerdo con la información recogida en 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 eficiencia, calculada a partir del modelo DEA desarrollado, se mueve dentro del rango de 0,634 como valor mínimo (año 1995) y 1,000 como valor máximo (en los tres años). Por otro lado, el valor medio de la medida de eficiencia más bajo se obtiene en 1995 (0,835) y el valor más alto en 1996 (0,887).

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 positiva entre las variables $\ln Ef_t$ y $\ln RE_t$, es decir, entre el logaritmo neperiano de la medida de eficiencia 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 eficiencia 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 y RE_{t-1} , 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-1} afecta a la significatividad de la variable Ef_t . Además, como indica Novales (1993, p. 359) la solución que se tome frente a la multicolinealidad

² No se ha incluido una tabla con los valores estimados de los índices de eficiencia por resultar muy extensa, al contar con valores para 266 empresas durante tres años.

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).

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 eficiencia para el año 1996 ($\ln Ef_{96}$) tiene una relación positiva significativa (el valor del estadístico t es igual a 6,50) 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 ($\ln Ef_{96}$) 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 eficiencia para el año 1996 es de nuevo significativo y positivo ($t = 1,77$). Este resultado para el modelo 2 sugiere que la medida de eficiencia 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 $t-1$ ($\ln RE_{95}$), se observa que de nuevo el coeficiente correspondiente a la medida de eficiencia es estadísticamente significativo y positivo ($t = 2,11$). Ello sugiere que la medida de eficiencia 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 $t-1$ 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 eficiencia es positivo y estadísticamente significativo ($t = 7,41$), en los modelos 2 y 3, aunque el coeficiente estimado sea positivo, no es estadísticamente significativo. En este segundo panel el valor del R^2 ajustado para el modelo 1 asciende a 0,20.

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 periodos, la muestra de panel de datos incluye 532 observaciones. Para la estimación de los tres modelos a partir de la muestra de panel utilizamos $T-1$ 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 $\ln RE_t$ y $\ln RE_{t-1}$. 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 eficiencia DEA tiene contenido informativo para la predicción del resultado de explotación futuro. En los tres modelos, el coeficiente asociado a la medida de eficiencia ($\ln Ef_t$) es positivo y estadísticamente significativo al uno por ciento en los modelos 1 y 3, y al 5% en el modelo 2, lo que apoya la hipótesis de que la medida de eficiencia DEA tiene contenido informativo para la predicción del resultado de explotación futuro ($\ln RE_{t+1}$), no sólo en adición al resultado de explotación actual ($\ln RE_t$), sino también en adición al resultado de explotación en el año inmediatamente anterior ($\ln RE_{t-1}$). 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 eficiencia explican un 94% de las variaciones en el resultado de explotación futuro.

6. CONCLUSIONES

Investigaciones recientes se han concentrado en la búsqueda de medidas de rendimiento futuro que permitan capturar los esfuerzos de la dirección de la empresa para mejorar el rendimiento a largo plazo de la compañía. Tales medidas deberían ser capaces de predecir el rendimiento financiero futuro de las empresas, una vez tenida en cuenta la información contenida en las series de resultados en sí mismas. La investigación sobre las series temporales de resultados anuales indica que el resultado actual puede no ser un buen indicador del resultado futuro por la existencia de condiciones económicas transitorias que afecten a los resultados actuales, lo que sugiere que una medida que sea capaz de capturar el componente permanente del rendimiento de la empresa pudiera tener capacidad predictiva en adición a los resultados actuales y pasados. En este trabajo, hemos valorado la utilidad de una medida de la eficiencia de la empresa en la generación de ventas para la predicción del resultado de explotación futuro, bajo la hipótesis de que dicha medida de eficiencia tendrá contenido informativo en la medida en que capture los componentes permanentes del resultado de explotación.

Para computar la medida de eficiencia hemos diseñado un modelo DEA para la medida de la eficiencia 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 eficiencia para la predicción del resultado de explotación futuro, en adición al resultado de explotación actual y pasado.

De la estimación de los índices de eficiencia 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 eficiencia 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.

Entendemos por ello que los resultados de este trabajo sugieren que la medida de eficiencia DEA puede servir como indicador de los resultados futuros de las empresas y tiene potencial para ser utilizada en la medida del rendimiento de las empresas.

7. REFERENCIAS

- 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*. Vol. 15, N°2. Pp. 226-244.
- 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.
- BEAVER, W. y MORSE, D. (1978): "What Determines Price-Earnings Ratios?". *Financial Analysts Journal*. Vol. 34. Pp. 65-76.
- BELSLEY, D., KUH, E. y WELSCH R. (1980): *Regression Diagnostics: Identifying Influential Data and Sources of Collinearity*. New York, NY: John Wiley and Sons.
- 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.
- 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. Pp. 499-517.
- DURBIN, J. y WATSON, G. (1950): "Testing for Serial Correlation in Least Squares Regression – I". *Biometrika*. Vol. 37. Pp. 409-428.
- DURBIN, J. y WATSON, G. (1951): "Testing for Serial Correlation in Least Squares Regression – II". *Biometrika*. Vol. 38. Pp. 159-178.
- DURBIN, J. y WATSON, G. (1971): "Testing for Serial Correlation in Least Squares Regression – III". *Biometrika*. Vol. 58. Pp. 1-42.
- 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.
- GREENE, W. (1997): *Econometric Analysis*. Prentice Hall, International Edition.
- 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.
- ITTNER, C.D. y LARCKER, D.F. (1998a): "Innovations in Performance Measurement: Trends and Research Implications". *Journal of Management Accounting Research*. N°10. Pp. 205-238.

- ITTNER, C.D. y LARCKER, D.F. (1998b): "Are Non-Financial Measures Leading Indicators of Financial Performance? An Analysis of Customer Satisfaction". *Journal of Accounting Research*. Vol. 36. Pp. 1-36.
- KENDALL, C.S. y ZAROWIN, P. (1990): "Time Series Properties of Annual Earnings, Earnings Persistence and Earnings Response Coefficients". *Working Paper*, New York University.
- KOTHARI, S.P. (2001): "Capital Markets Research in Accounting". *Journal of Accounting and Economics*. Vol. 31. Pp. 105-231.
- LAMBERT, R.A. (2001): "Contracting Theory and Accounting". *Journal of Accounting & Economics*. Vol. 32, December. Pp. 3-87.
- 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.
- LITTLE, I.M.D. (1962): "Higgeldy Piggeldy Earnings Growth". *Bulletin of the Oxford Institute of Economics and Statistics*. Vol. 4, November.
- MOZES, H.A. (1992): "Modelling Growth in the Annual Earnings Time Series". *Journal of Business Finance and Accounting*. Vol. 19, November. Pp. 817-837.
- 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. (1989): "Financial Statement Analysis and the Prediction of Stock Returns". *Journal of Accounting and Economics*. Vol. 11. Pp. 295-329.
- PRAIS, S. y WINSTEN, C. (1954): "Trend Estimation and Serial Correlation". *Cowles Commission Discussion Paper Number 383*. Chicago.
- 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.
- 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. 71, N°3. Pp. 289-315.
- WATTS, R. y R. LEFTWICH. (1977): "The Time Series of Annual Accounting Earnings". *Journal of Accounting Research*. Vo. 15, N°2. 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.

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>	<i>Media</i>	<i>Desviación típica</i>	<i>Mínimo</i>	<i>Mediana</i>	<i>Máximo</i>
<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>Ef₉₅</i>	0,835	0,100	0,634	0,811	1,000
<i>Ef₉₆</i>	0,887	0,082	0,709	0,871	1,000
<i>Ef₉₇</i>	0,871	0,093	0,693	0,867	1,000

^a Descripción de las variables:

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

Ef_t es el índice de eficiencia DEA en el año t.

Tabla 2
COEFICIENTES DE CORRELACIÓN DE PEARSON PARA LAS VARIABLES UTILIZADAS
EN EL ANÁLISIS DE REGRESIÓN
(266 observaciones para el período 1995-1998)

<i>Variables^a</i>	$\ln RE_{95}$	$\ln RE_{96}$	$\ln RE_{97}$	$\ln RE_{98}$	$\ln Ef_{95}$	$\ln Ef_{96}$	$\ln Ef_{97}$
$\ln RE_{95}$	1,000	0,902	0,889	0,845	0,291	0,283	0,331
$\ln RE_{96}$		1,000	0,944	0,891	0,292	0,366	0,388
$\ln RE_{97}$			1,000	0,946	0,314	0,372	0,463
$\ln RE_{98}$				1,000	0,312	0,373	0,458
$\ln Ef_{95}$					1,000	0,803	0,775
$\ln Ef_{96}$						1,000	0,887
$\ln Ef_{97}$							1,000

^a Descripción de las variables:

$\ln Ef_t$: Logaritmo neperiano de la medida DEA de eficiencia relativa ($\hat{\phi}_t$) en el año t.

$\ln RE_t$: Logaritmo neperiano del resultado de explotación 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
Estimador de White (1980)

$$\ln RE_{t+1} = \beta_0 + \beta_1 \ln Ef_t \quad (\text{Modelo 1})$$

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

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

PRIMER PANEL					
<i>Variable dependiente</i>	<i>Variables independientes (signo esperado)</i>				<i>R² ajustado</i>
	β_0	$\ln Ef_{96}$ (+)	$\ln RE_{96}$ (+)	$\ln RE_{95}$ (+)	
$\ln RE_{97}$	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					
<i>Variable dependiente</i>	<i>Variables independientes (signo esperado)</i>				<i>R² ajustado</i>
	β_0	$\ln Ef_{97}$ (+)	$\ln RE_{97}$ (+)	$\ln RE_{96}$ (+)	
$\ln RE_{98}$	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).

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

$\ln Ef_t$: Logaritmo neperiano de la medida DEA de eficiencia relativa ($\hat{\phi}_t$) en el año t.

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

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

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)
 Estimador de White (1980)

$$\ln RE_{t+1} = \beta_0 + \beta_1 \ln Ef_t \quad (\text{Modelo 1})$$

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

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

Variable dependiente	Variables independientes (signo esperado)				R ² ajustado
	β_0	$\ln Ef_t$ (+)	$\ln RE_t$ (+)	$\ln RE_{t-1}$ (+)	
$\ln RE_{t+1}$	5,9621*** (113,47)	3,2610*** (4,95)			0,94
$\ln RE_{t+1}$	1,3248*** (3,26)	0,6094** (2,02)	0,9243*** (35,41)		0,89
$\ln RE_{t+1}$	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).

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

$\ln Ef_t$: Logaritmo neperiano de la medida DEA de eficiencia relativa ($\hat{\phi}_0$) en el año t.

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

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

María Cristina Abad Navarro



Profesora Titular de Escuela Universitaria y Doctora en Administración y Dirección de Empresas por la Universidad de Sevilla. Ha realizado estancias investigadoras en universidades del Reino Unido y Estados Unidos. Su investigación se ha dirigido al área del Análisis Financiero, en particular en temas como la utilidad de la información contable en los mercados de capitales, en papel del análisis financiero en la diagnosis del fracaso empresarial, o la utilidad del DEA para el análisis financiero. Ha participado en numerosos congresos y publicado los resultados de sus investigaciones en revistas nacionales e internacionales.

Rajiv D. Banker



Ostenta la *Merves Chair in Accounting and Information Technology* en la *Fox School of Business* de la *Temple University*. Es Doctor en *Business Administration* por la *Harvard University* por su investigación en Sistemas de Planificación y Control. Ha sido Decano de la *Anderson School of Management* de la *University of California, Riverside*, ocupando la *Anderson Chair in Management*, y también ha desarrollado su labor académica en otras universidades como la *Carnegie Mellon University*, la *University of Minnesota* y la *University of Texas at Dallas*. El *Institute of Scientific Information's Web of Science* lo distingue como uno de los académicos más citados en el campo de la Economía y de la Empresa. Varios de sus trabajos de investigación han recibido premios de reconocido prestigio.

Raj Mashruwala



Assistant Professor of Accounting en la *Olin School of Business, Washington University at St. Louis*, Estados Unidos. Imparte Contabilidad de Gestión en licenciatura y postgrado. Su investigación se sitúa también en el área de la Contabilidad de Gestión, en particular el estudio del papel de las medidas no financieras en la evaluación del rendimiento y en el mercado de trabajo directivo, así como en los mercados de capitales. Antes de realizar su doctorado en la *University of Texas at Dallas*, trabajó en las áreas de consultoría y banca de inversión en India.