

EMILI GRIFELL-TATJÉ \*

## Ventaja Competitiva y Diferencias de Rentabilidad: Un enfoque Económico \*\*

SUMARIO: 1. Introducción. 2. El contexto teórico. 3. Descomposición de la rentabilidad: un enfoque benchmark. 4. Extensión del análisis. Benchmark indirecto. 5. Implementación del enfoque benchmark. 6. Aplicación al sector bancario español. 7. Conclusiones. Bibliografía. Anexos.

**RESUMEN:** En este artículo presentamos una nueva metodología para explicar las diferencias de rentabilidad entre una empresa definida como de referencia, o *benchmark*, y cualquier otra empresa del sector. La metodología se desarrolla dentro de un contexto económico caracterizado por la teoría neoclásica de la empresa. La diferencia de rentabilidad entre la *benchmark* y otra empresa del sector viene explicada por cinco efectos: precios, eficiencia operativa, escala, input mix y output mix. Técnicas de programación lineal basadas en los modelos denominados *Data Envelopment Analysis* (DEA) son utilizados para su implementación práctica. También proponemos una nueva definición de tamaño de la empresa. Un ejemplo de aplicación al sector bancario español acompaña a este trabajo.

**Palabras claves:** rentabilidad, ventaja competitiva, empresa de referencia.

**ABSTRACT:** In this paper we present a new *benchmark* methodology which explains the differences in level of the rate of return on assets between two firms. Our approach is developed in an economic context given by the neoclassical theory of the firm. The difference between the *benchmark* firm's return on assets and that of another firm in the industry is explained by five effects: prices, operating efficiency, scale, input mix and output mix. These effects are calculated using linear programming techniques based on *Data Envelopment Analysis* (DEA). Also, we propose a new definition of a firm's size. We show an application of this methodology to the case in the Spanish banking sector.

**Key words:** profitability, competitive advantage, benchmark

JEL codes: D2, G2, O3

\* Departament d'Economia de l'Empresa. Universitat Autònoma de Barcelona.

\*\* Estoy en deuda con el profesor E. GENESCÀ GARRIGOSA de la Universitat Autònoma de Barcelona por los valiosos comentarios realizados al texto y a la profesora Pilar Marqués de la Universitat de Girona por la realización de los cálculos de la parte empírica y por sus valiosos comentarios. A pesar de ello, sigo siendo el único responsable de los posibles errores de esta investigación. Este trabajo ha sido posible gracias a la financiación proporcionada por DGICYT PB94-0708, DGES PB95-0616 y por la Generalitat de Catalunya, *Grups de Recerca Consolidats*, 1996SGR 00113.

## 1. Introducción

El principal objetivo de este trabajo es el de proponer una nueva metodología *benchmark* para explicar las diferencias observadas en el nivel de rentabilidad de las empresas. Una empresa se define como de referencia o *benchmark* y las demás son juzgadas respecto a ella. Aunque en la literatura se ha tendido a asociar el término *benchmark* al concepto de «excelencia», en este artículo le damos un significado más amplio. La empresa *benchmark* es la de referencia o comparación y puede ser, por ejemplo, una directa competidora, la líder de la industria o empresa excelente, la media del sector, la media de un conjunto seleccionado de empresas o una empresa *ideal* artificialmente creada. La elección viene determinada por los objetivos perseguidos por la comparación. En este artículo definimos como concepto de rentabilidad el de la explotación. Pero la metodología no está restringida a este caso y pueden utilizarse cualquiera de los conceptos de rentabilidad habitualmente definidos en las finanzas y contabilidad.

La metodología que presentamos se desarrolla en un contexto microeconómico dentro de la teoría neoclásica de la empresa y puede ser aplicada con la información de tipo contable normalmente publicada por las empresas. Hay, sin embargo, una importante diferencia respecto a otras aproximaciones del tipo *benchmark* disponibles en la literatura. Normalmente, la información disponible sobre las empresas del sector se utiliza para identificar la empresa *benchmark*; una vez identificada, la información sobre las restantes empresas deja de tener valor. En la metodología que presentamos una empresa es comparada con otra, escogida previamente como *benchmark*, pero la comparación se realiza con referencia al sector donde estas empresas desarrollan su actividad. Por este motivo, para la aplicación empírica de esta metodología, debemos de considerar la información individualizada de las restantes empresas de la industria. Esta muestra de empresas nos permite hacer operativo el concepto neoclásico de tecnología sobre el cual explicamos las diferencias observadas en el nivel de rentabilidad de las dos empresas comparadas. Dentro de este enfoque, la diferencia de rentabilidad de la explotación entre la empresa elegida como referencia y otra empresa queda explicada por cinco efectos: precios, eficiencia operativa, escala, input mix y output mix. El cálculo de estos efectos se basa en técnicas de programación lineal que toman como base los modelos de programación matemática denominados *Data Envelopment Analysis* (DEA), BANKER, CHARNES y COOPER (1984). Estos modelos siguen un planteamiento no-paramétrico ya que no especifican una determinada forma funcional para la función de producción. Sin embargo sería posible seguir un enfoque paramétrico y utilizar técnicas de programación lineal o econométricas, ya sean determinísticas o estocásticas, para su cálculo <sup>1</sup>.

El modelo que presentamos tiene interés para el estudio de la ventaja competitiva, ya que permite identificar la(s) causa(s) económica(s) por la cual(es) una empresa alcanza un nivel de rentabilidad superior al de otra empresa. Recientemente DAN SCHENDEL (1997, p. 3), editor del *Strategic Management Journal*, señalaba, en una reciente introducción a un número especial sobre *Organizational and Competitive Interactions*, el carácter interdisciplinar que tiene este campo de trabajo y la

<sup>1</sup> Ver LOVELL (1993) para una exposición comprensible de estas técnicas.

necesidad de prestar atención a los aspectos de tipo micro: «*The arguments here give an alternative view that a micro approach to complex interaction effects influencing performance is needed for real progress to be made..... Unlike other fields, the strategy field has not spent much of its time, and perhaps should spend none, on issues that exclude rather than include concepts, theory, and the origins of its researchers. In Kuhnian terms there is as yet no dominant paradigm guiding the field and the issues it addresses.*» Sin embargo, y aunque es cierto que la literatura alrededor del tema de las ventajas competitivas es interdisciplinaria, las contribuciones dentro de un contexto económico riguroso y formalizado son minoritarias. Fuera de esta literatura, cuando se señalan las fuentes de ventaja competitiva se presta poca atención al hecho de que cuando tienen un fundamento a nivel micro, pueden ser estudiadas dentro de un contexto económico más formal dado por la teoría microeconómica. En este artículo identificamos algunos de estos fundamentos económicos a nivel micro y formalizamos, basándonos en la teoría neoclásica de la producción, las fuentes de ventaja competitiva que explican la diferencia observada en el nivel de rentabilidad de la explotación.

Naturalmente, el estudio de las ventajas competitivas en un contexto microeconómico formalizado supone la introducción de un cierto grado de simplificación de la realidad. A pesar de ello, este planteamiento puede ayudarnos a evaluar de un modo más preciso los efectos de determinadas políticas empresariales, pero, seguramente, no nos informará sobre su proceso de implementación. Esto hace que este tipo de análisis no lo consideremos un sustituto, sino más bien un complemento a otros enfoques de tipo más descriptivo. Por otra parte, hay conceptos identificados como fuentes de ventaja competitiva que no han sido ni contemplados por la teoría microeconómica. En este caso es necesario explorar posibles caminos de encuentro. Por ejemplo, GRANT (1997) señala como fuente de ventaja competitiva en costes, las economías de escala, y la eficiencia directiva, entre otras. En la teoría microeconómica el concepto de economías de escala ha sido profusamente estudiado; en cambio, el concepto de eficiencia directiva no está ni considerado. Sin embargo, como las políticas encaminadas a una mejor eficiencia directiva tienen como objetivo una mejora en el funcionamiento de la empresa que se traduce en un ahorro de factores productivos por unidad de output producido, podemos decir que la empresa sigue una política encaminada a mejorar su *eficiencia técnica u operativa*, concepto desarrollado dentro de la teoría neoclásica de la empresa. Recientemente WIGGINS (1995) siguiendo este enfoque metodológico, explora la relación entre la eficiencia operativa y la ventaja competitiva de la empresa y encuentra una relación positiva entre ambas.

En este artículo seguimos un camino distinto al de WIGGINS ya que: i) traducimos la mejor eficiencia operativa en términos de diferencias de rentabilidad. Si una empresa es operativamente más eficiente que otra ya que dispone, por ejemplo, de un mejor equipo directivo, esto debe traducirse en una más elevada rentabilidad de la explotación; ii) la diferencia en la escala de operaciones y/o la eficiencia operativa no son las únicas causas explicativas de la diferencia observada en el nivel de rentabilidad entre dos empresas. Una mejor estructura de precios de outputs e inputs, un aventajado mix de productos o una excelente elección del mix de factores productivos deben de ser causas, junto a las dos anteriores, que expliquen unos superiores niveles de rentabilidad. Estos cinco efectos micro, que son tratados en

un contexto económico, son los que integran la metodología que proponemos para explicar las diferencias observadas en el nivel de rentabilidad de las empresas.

La metodología que proponemos puede ser utilizada para evaluar estrategias concretas desarrolladas por una empresa y dirigidas a conseguir ventajas competitivas o, también, para identificar los puntos fuertes y débiles de una empresa objeto de evaluación. El análisis se desarrolla en un contexto *cross-sectorial*. Una empresa es comparada con la de referencia en un momento del tiempo. Es un análisis estático pero, si se repite para un número sucesivo y suficientemente amplio de años, se obtiene una visión dinámica que informa sobre la fuente de sostenibilidad de la ventaja competitiva de la empresa.

Creemos que este tipo de análisis es especialmente interesante cuando la empresa desarrolla su actividad en sectores económicos muy competitivos o sometidos a profundos cambios debidos, por ejemplo, a procesos de desregulación. A modo de ejemplo, y persiguiendo como objetivo ayudar al lector en la comprensión del modelo, presentaremos una aplicación de la metodología al caso del sector bancario español para el período 1987-1995. Durante este período el sector bancario español fue sometido a una importante transformación debido a la entrada de España en la Unión Europea.

El artículo está estructurado del siguiente modo: el apartado dos presenta el contexto teórico sobre el cual se basa la propuesta de descomposición de la rentabilidad de explotación; en el apartado tres mostramos el modelo que está diseñado en forma de proposiciones; el cuatro supone una ampliación del anterior, ya que permite comparar cualquier par de empresas del sector que sean diferentes a la de referencia. Demostraremos que este enfoque tiene una propiedad de circularidad. En el apartado cinco definimos explícitamente —en términos de funciones de distancia—, los vectores teóricos utilizados en la exposición y señalamos cómo calcularlos. El anexo 2 completa este apartado. En el apartado seis, se aplica el modelo al caso del sector bancario español que comprende las cajas de ahorro y los bancos españoles. El apartado siete resume brevemente los aspectos más destacados del artículo.

## 2. El contexto teórico

La teoría neoclásica de la empresa nos proporciona el contexto teórico donde desarrollaremos la propuesta de descomposición *benchmark* de la rentabilidad. Intentaremos minimizar la notación matemática, aunque suponga una cierta pérdida de rigor metodológico.

Consideremos un conjunto  $I$  de empresas cuyas operaciones son observadas en un momento de tiempo. Cada empresa consume un vector no negativo de  $N$  inputs  $x_i = (x_{i1}, \dots, x_{iN})$  para producir un vector no negativo de  $M$  outputs  $y_i = (y_{i1}, \dots, y_{iM})$ ,  $i = 1, \dots, I$ . Dentro de este conjunto de empresas identificamos a una empresa  $b$  que definimos como empresa de referencia o *benchmark* y el conjunto de las otras empresas  $i$ ,  $i = 1, \dots, I \setminus b$ . El vector  $(x_b, y_b)$  identifica a la empresa *benchmark*.

El conjunto de producción viene definido por el vector de cantidades de inputs y el vector de cantidades de outputs tecnológicamente factibles y puede representarse como:

$$S = \{(y, x): y \text{ puede producirse con } x\} \quad [1]$$

Ahora, podemos definir el *conjunto de posibilidades de producción* que viene dado por todos los vectores de cantidad de output y que pueden ser producidos a partir de un vector de cantidad de inputs  $x$ . Puede expresarse en términos de  $S$  como:

$$P(x) = \{y: (y, x) \in S\} \quad [2]$$

Se asumen un conjunto de propiedades sobre [2]<sup>2</sup>. Ahora introducimos la posibilidad de que las empresas no sean eficientes, es decir, que no produzcan a la máxima relación output-input. Dado un conjunto de inputs la empresa puede tener una organización que no le permita el máximo aprovechamiento de los inputs consumidos de modo que no alcance la máxima producción posible. Podemos medir esta ineficiencia a través del *concepto de función de distancia* definida por SHEPARD (1970), que es igual a la medición de la eficiencia operativa de DEBREU (1951)-FARRELL (1957). La función de distancia con una orientación output puede expresarse como:

$$D_o(x, y) = \min\{\theta: y/\theta \in P(x)\} \quad [3]$$

donde  $D_o(x, y) \leq 1$ . Cuando la empresa es eficiente y consigue la máxima cantidad de output de los recursos productivos utilizados [3] toma un valor igual a 1. En caso contrario es menor a la unidad. Para una empresa el resultado  $D_o(x, y) < 1$  significa que con las cantidades de inputs que consume está solamente produciendo  $[100 \times D_o(x, y)]$  % de la máxima cantidad de output posible con la tecnología disponible.

Este mismo análisis también puede realizarse en el lado de los inputs en vez de los outputs. En este caso, cuantificaremos la ineficiencia en términos de reducción de las cantidades posibles de inputs dado un vector de outputs. Para ello necesitamos definir el concepto de *conjunto de inputs*. Este conjunto recoge todas las combinaciones posibles de inputs para producir un nivel dado de output con la tecnología disponible,  $S$ . Tenemos

$$L(y) = \{x: (x, y) \in S\} \quad [4]$$

Al igual que en [2] se imponen un conjunto de propiedades sobre [4]<sup>3</sup>. La envolvente inferior de  $L(y)$  nos define la isocuanta. Ahora el análisis de la eficiencia puede trasladarse al lado de los inputs. *1ª función de distancia con una orientación input* —SHEPARD (1953)— es recíproca a la medición de la eficiencia de DEBREU-FARRELL orientada a los inputs. Tenemos que:

$$D_i(x, y) = \max\{\phi: x/\phi \in L(y)\} \quad [5]$$

donde  $D_i(x, y) \geq 1$ . Cuando la empresa, dado un nivel de producción, consume unas cantidades óptimas de inputs y se sitúa sobre la isocuanta la función de distancia toma un valor igual a uno. Un valor mayor que uno nos informa de la posible reducción equiproporcional en todas las cantidades de inputs para producir el mismo nivel de producción. Adicionalmente en este artículo vamos a utilizar una función de distancia orientada en el espacio de los outputs que comparte informa-

<sup>2</sup>  $P(x)$  es cerrado, acotado y convexo y satisface la condición de fuerte disponibilidad de outputs que se define como  $\{y \in P(x) \Rightarrow y' \in P(x), 0 \leq y' \leq y\}$ . Estas condiciones no restringen el comportamiento de la empresa. Simplemente garantizan una cierta conformabilidad matemática en la construcción del modelo. Por otra parte, también definen las propiedades de los modelos matemáticos sobre los que desarrollaremos la aplicación.

<sup>3</sup> Son las mismas para el caso de [2] con la diferencia que asumimos fuerte disponibilidad de inputs.

ción entre la empresa *benchmark*  $b$ , y otra empresa  $j$ . Representamos esta función de distancia como  $D_o(x^b, y)$  y puede tener un valor mayor, igual o menor que uno <sup>4</sup>.

### 3. Descomposición de la rentabilidad: un enfoque *benchmark*

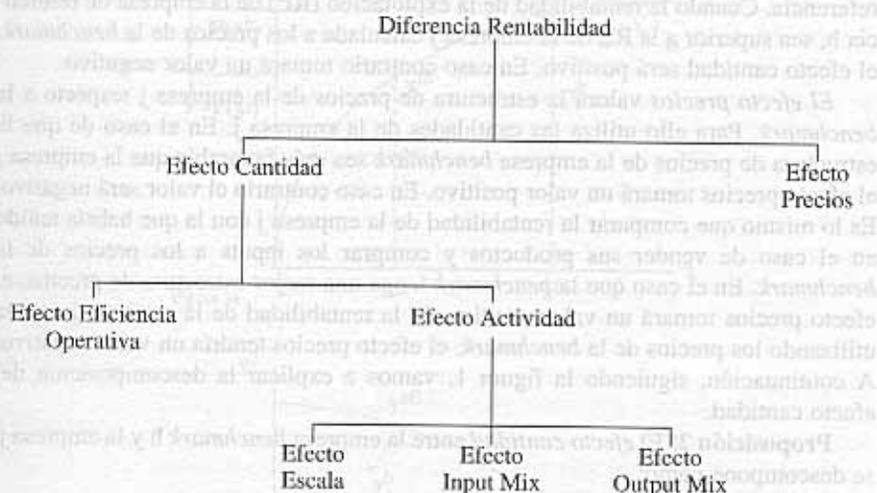
La figura 1 nos muestra el esquema de la descomposición de la rentabilidad entre una empresa que hemos definido de referencia, empresa *benchmark*, que representamos por  $b$ , y cualquier otra empresa del sector,  $j$ . Queremos juzgar el comportamiento de las otras empresas respecto a la de referencia  $b$ . Esta empresa *benchmark* puede ser una empresa del sector, una media del sector, la media de un grupo de empresas escogidas o, incluso, una empresa ideal creada artificialmente. Al enfoque presentado en esta sección lo denominamos *benchmark directo*, ya que la comparación entre dos empresas siempre supone la definición de una de ellas como de referencia. En la próxima sección introduciremos el concepto de *benchmark indirecto* en que dos empresas se comparan entre sí, no directamente, sino utilizando una tercera como vehículo de comparación. Tanto en un caso como en el otro, las diferencias observadas en el nivel de rentabilidad quedan explicadas por cinco efectos: precios, eficiencia operativa, efecto escala, input mix y output mix. Estos efectos nos ayudan a identificar el origen de la ventaja competitiva que se traduce en unos superiores niveles de rentabilidad.

Tal vez, mejor que utilizar el concepto de rentabilidad sería hablar de beneficio «normalizado», ya que el beneficio está dividido por una cantidad. Esta expresión es utilizada esporádicamente a lo largo del texto. La *rentabilidad de la explotación* (RE) que está definida por el ratio entre los beneficios de la explotación y los activos utilizados para generarlos, es un concepto muy utilizado en los análisis contables. Utilizaremos este concepto en la exposición que sigue del modelo y en la aplicación que sobre el sector bancario español acompaña a este trabajo. Sin embargo, puede utilizarse como denominador cualquiera de los conceptos normalmente utilizados en contabilidad. El análisis que sigue no impone ninguna restricción sobre el concepto de beneficio y su denominador. El primero se interpreta como una diferencia entre ingresos y costes; el segundo, como una cantidad que el investigador puede elegir.

El análisis de la diferencia en la rentabilidad, puede extenderse fácilmente al análisis de la diferencia en el nivel de beneficio. Para ello, simplemente, debe de quitarse el denominador de las expresiones que definen la descomposición. En este caso, cuando el análisis se centra en la explicación de la diferencia en el nivel de beneficio, es aconsejable que el tamaño entre la empresa *benchmark* y la objeto de estudio sea parecido.

<sup>4</sup> Este tipo de funciones de distancia son relativamente recientes en la literatura. CAVES, CHRISTENSEN y DIEWERT (1982) en un artículo seminal las utilizan (creemos) por primera vez. BJUREK (1996) y FARE, GRIFFELL-TATJÉ, GROSSKOPF y LOVELL (1997) definen nuevas funciones de distancia que comparten información dentro de la teoría de los números índice. En este artículo utilizamos una función de distancia que comparte información entre empresas. CAVES CHRISTENSEN y DIEWERT también utilizan este tipo de función de distancia. Sin embargo, creemos que la definida en este trabajo es distinta a la utilizada por los anteriores autores.

FIGURA 1.—Descomposición de la Rentabilidad: Un Enfoque Benchmark



La figura 1 nos muestra la estrategia de descomposición que hemos seguido y que se basa en tres niveles. Hemos desarrollado una proposición para cada uno de ellos que explicamos basándonos en los gráficos de la figura 2.

**Proposición 1:** La diferencia de rentabilidad en la explotación entre la empresa de referencia b y la empresa j, se descompone como:

$$\begin{aligned}
 [\pi^b/A^b - \pi^j/A^j] = & \\
 & [(y^b/A^b - y^j/A^j) \times p^b - (x^b/A^b - x^j/A^j) \times w^b] \quad \text{efecto cantidad} \\
 & + [(p^b - p^j) \times y^j/A^j - (w^b - w^j) \times x^j/A^j] \quad \text{efecto precio}
 \end{aligned}$$

La diferencia de rentabilidad en la explotación queda explicada por un *efecto cantidad* y un *efecto precios*. La estructura de esta descomposición es muy parecida a la seguida por un número índice de cantidad y un número índice de precios. En el primer caso se valora las diferencias en las cantidades normalizadas de outputs e inputs utilizando los precios de la empresa *benchmark*. En el segundo, las diferencias de precios tanto de los outputs como de los inputs están valoradas por las cantidades normalizadas de la empresa j<sup>5</sup>. Fijémonos que las cantidades de outputs e inputs de cada una de las empresas queda dividida por sus respectivos activos.

La expresión que denominamos *efecto cantidad* únicamente refleja diferencias en las cantidades normalizadas entre la de referencia b y otra empresa j. Es una comparación entre el valor de la diferencia en los niveles de producción normali-

<sup>5</sup> Puede realizarse una descomposición alternativa en la cual el *efecto cantidad* se valora a los precios de la empresa que NO es la *benchmark* y en el *efecto precios* se utilizan las cantidades normalizadas de la empresa *benchmark*.

zados y el valor de la diferencia en las cantidades de recursos normalizados, donde el cálculo del valor ha sido realizado utilizando los precios de la empresa de referencia. Cuando la rentabilidad de la explotación (RE) de la empresa de referencia  $b$ , sea superior a la RE de la empresa  $j$  calculada a los precios de la *benchmark*, el efecto cantidad será positivo. En caso contrario tomará un valor negativo.

El efecto precios valora la estructura de precios de la empresa  $j$  respecto a la *benchmark*. Para ello utiliza las cantidades de la empresa  $j$ . En el caso de que la estructura de precios de la empresa *benchmark* sea más favorable que la empresa  $j$  el efecto precios tomará un valor positivo. En caso contrario el valor será negativo. Es lo mismo que comparar la rentabilidad de la empresa  $j$  con la que habría tenido en el caso de vender sus productos y comprar los inputs a los precios de la *benchmark*. En el caso que la *benchmark* tenga una mejor estructura de precios, el efecto precios tomará un valor positivo. Si la rentabilidad de la empresa  $j$  cayera utilizando los precios de la *benchmark*, el efecto precios tendría un valor negativo. A continuación, siguiendo la figura 1, vamos a explicar la descomposición del efecto cantidad.

**Proposición 2:** El efecto cantidad entre la empresa *benchmark*  $b$  y la empresa  $j$ , se descompone como:

$$\begin{aligned} [(y^b/A^b - y^j/A^j) \times p^b - (x^b/A^b - x^j/A^j) \times w^b] = \\ [(y^{bE}/A^b - y^{jE}/A^j) \times p^b - (x^b/A^b - x^j/A^j) \times w^b] \quad \text{efecto actividad} \\ + [(y^{jE}/A^j - y^j/A^j) \times p^b - (y^{bE}/A^b - y^b/A^b) \times p^b] \quad \text{efecto de la eficiencia operativa} \end{aligned}$$

El efecto cantidad queda explicado a través de dos efectos: *efecto actividad* y el *efecto de la eficiencia operativa*. En la explicación nos apoyamos en la figura 2 que nos proporciona una representación simplificada de la realidad. La figura 2a nos expresa la situación de un solo output y un solo input,  $M = N = 1$ . Mientras que en la figura 2b nos expresa una situación con dos outputs  $M = 2$ , y la 2c el caso de dos inputs  $N = 2$ . Estas figuras nos proporcionan una representación gráfica de los aspectos teóricos desarrollados en el anterior apartado.

Respecto a las empresas no se asume ninguna hipótesis restrictiva en su comportamiento. Estas, tal como reflejan las figuras 2a y 2b, pueden ser productivamente ineficientes. Fijémonos que tanto la *benchmark* como la empresa  $j$ , se encuentran por debajo de la frontera de producción. Por tanto no maximizan los beneficios, ni minimizan los costes. No necesitamos ninguna hipótesis sobre el comportamiento de las empresas analizadas. La figura 2b expresa una situación donde la frontera de posibilidades de producción de la empresa de referencia  $b$  es mayor que la empresa  $j$ . El análisis no necesita esta situación.  $P(x^j)$  puede ser mayor, menor o igual que  $P(x^b)$ . No se excluye la posibilidad de intersección entre las fronteras de outputs de ambas empresas. Igual para el caso de la isocuanta. Por último queremos resaltar la flexibilidad del análisis y la ausencia de restricciones que limiten el comportamiento de la empresa.

El objetivo de la descomposición de la *proposición 2* es identificar el impacto que tiene la ineficiencia operativa sobre las diferencias observadas de rentabilidad. Para ello descomponemos el efecto cantidad en dos efectos: el *efecto actividad* y el *efecto de la eficiencia operativa*. Este último recoge la ineficiencia de las empresas, mientras que el primero está *neto* de este efecto. En el *efecto actividad* utiliza-

FIGURA 2.—Representación Gráfica. Descomposición Benchmark

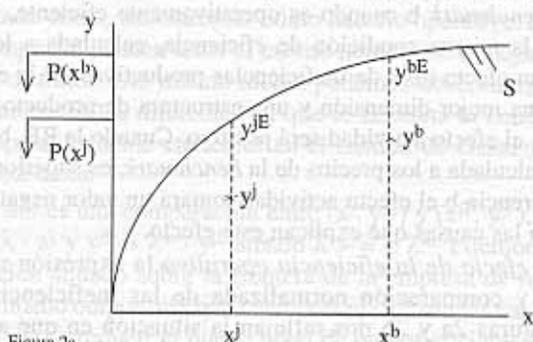


Figura 2a

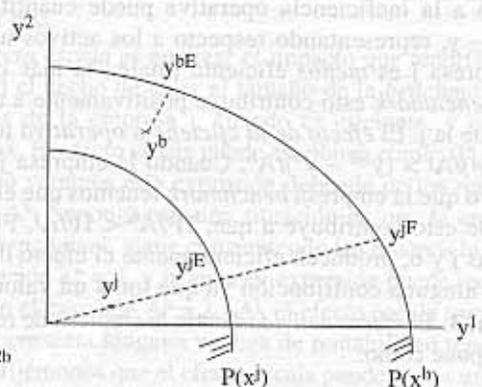


Figura 2b

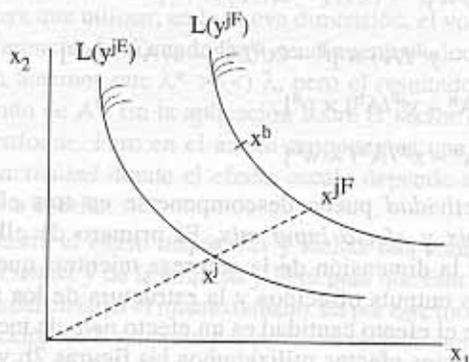


Figura 2c

mos las cantidades eficientes de producción de ambas empresas. Estas cantidades están expresadas por la letra E y se encuentran sobre la frontera de producción de la figuras 2a y 2b. Quitamos del efecto actividad cualquier tipo de ineficiencia operativa. La relación output-input es máxima. Imponemos la condición de eficiencia operativa sobre las actividades que desarrollan las empresas <sup>6</sup>.

<sup>6</sup> En la literatura este tipo de eficiencia también se denomina eficiencia técnica.

El efecto actividad es una comparación de la rentabilidad de la explotación (RE) que obtiene la *benchmark* b cuando es operativamente eficiente, con la RE de la empresa j, bajo la misma condición de eficiencia, calculada a los precios de la *benchmark*. Es un efecto *neto* de ineficiencias productivas. Si la empresa de referencia b, tiene una mejor dimensión y una estructura de productos e inputs mejor que la empresa j, el efecto actividad será positivo. Cuando la RE, bajo la condición de eficiencia y calculada a los precios de la *benchmark*, es superior en la empresa j que en la de referencia b el efecto actividad tomará un valor negativo. La proposición 3, identifica las causas que explican este efecto.

Respecto al *efecto de la eficiencia operativa* la expresión nos proporciona una valoración y comparación normalizada de las ineficiencias entre ambas empresas. La figuras 2a y 2b nos reflejan la situación en que ambas empresas sean ineficientes. En este caso, la cantidad de producción que una empresa ha perdido debido a la ineficiencia operativa puede cuantificarse a través de la diferencia:  $y^E - y$ , representando respecto a los activos utilizados,  $(y^E - y)/A$ . Cuando la empresa j es *menos* eficiente (malgasta más inputs) por unidad de activo que la *benchmark* esto contribuye positivamente a que la *benchmark* sea más rentable que la j. El *efecto de la eficiencia operativa* toma un valor positivo ya que  $(y^{jE} - y^j)/A^j > (y^{bE} - y^b)/A^b$ . Cuando la empresa j es *más* eficiente por unidad de activo que la empresa *benchmark* tenemos que el efecto toma un valor negativo ya que esto contribuye a que,  $\Pi^b/A^b < \Pi^j/A^j$ . Fijémonos que cuando ambas empresas j y b, producen eficientemente el efecto de la *eficiencia operativa* no realiza ninguna contribución ya que toma un valor cero.

**Proposición 3:** El *efecto actividad* entre la empresa de referencia b y la empresa j, se descompone como:

$$\begin{aligned} [(y^{bE}/A^b - y^{jE}/A^j) \times p^b - (x^b/A^b - x^j/A^j) \times w^b] = \\ [(y^{jE}/A^b - y^{jE}/A^j) \times p^b - (x^{jE}/A^b - x^j/A^j) \times w^b] & \text{ efecto escala} \\ + [(y^{bE}/A^b - y^{jE}/A^b) \times p^b] & \text{ efecto output mix} \\ - [(x^b/A^b - x^{jE}/A^b) \times w^b] & \text{ efecto input mix} \end{aligned}$$

El *efecto actividad* puede descomponerse en tres efectos: *efecto escala*, *efecto output mix* y *efecto input mix*. El primero de ellos está directamente relacionado con la dimensión de la empresa mientras que los otros dos con la estructura de los outputs ofrecidos y la estructura de los recursos consumidos. Recordemos que el efecto cantidad es un efecto *neto* de ineficiencias operativas. Para interpretar estos efectos utilizaremos las figuras 2b y 2c. Esta proposición puede escribirse de un modo alternativo que presentamos en el anexo 1. Por otra parte, la anterior descomposición del efecto actividad se basa en un nuevo concepto de tamaño que definimos a continuación:

**Definición de tamaño.** Diremos que dos empresas distintas tienen el mismo tamaño si, siendo operativamente eficientes en el sentido de DEBREU-PARELL, producen sobre la misma frontera de posibilidades de producción, expresión [2]<sup>7</sup>.

<sup>7</sup> La definición puede trasladarse fácilmente al lado de los inputs. En este caso basta simplemente sustituir «frontera de posibilidades de producción», por «isocuanta». Como el análisis está orientado a

El concepto de tamaño que hemos introducido no es directamente observable pero, en el apartado cinco, mostraremos cómo hacerlo operativo. Según la anterior definición dos empresas pueden tener el mismo número de trabajadores y/o activos y tener tamaños distintos. Del mismo modo, podemos observar iguales niveles de producción y tener tamaños diferentes ya que se necesita la condición de que las empresas sean operativamente eficientes en el sentido de DEBREU-FARRELL que es el utilizado en este texto.

El *efecto escala* es una comparación entre  $(x^j, y^{jE})$  y  $(x^{jF}, y^{jF})$ , ver figuras 2b y 2c, donde  $x^{jF} = \lambda \cdot x^j$  y  $y^{jF} = \lambda^* \cdot y^{jE}$  siendo  $\lambda > = < \lambda^*$ . Fijémonos que  $y^{jF}$  es un nivel de producción situado sobre la frontera de la empresa de referencia b, pero que conserva el mismo output-mix que la empresa j.  $x^{jF}$  son las cantidades de inputs que necesitamos para producir el nuevo nivel de output eficiente  $y^{jF}$ , manteniendo el input-mix de la empresa j. Los otros dos efectos valoran la modificación del output mix y del input mix.

El objetivo del *efecto escala* es analizar el impacto que tendría sobre la rentabilidad de la empresa j el hecho de tener el tamaño de la *benchmark*. Expresemos por  $\pi^{E_j}$  los beneficios de la empresa j, cuando es eficiente, y calculados a los precios de la *benchmark*. El efecto escala puede escribirse como:  $(1^* \cdot y^{jE} \cdot p^b - \lambda \cdot x^j \cdot w^b)/A^b - \pi^{E_j}/A^j$ . Como veremos esta expresión depende de los rendimientos «locales» a escala<sup>8</sup> y de  $A^b$ . Supongamos una situación en que la empresa j, con el mismo tamaño que la *benchmark*, sigue consumiendo los mismos inputs por unidad de output. En esta situación  $\lambda^* = \lambda$ , y la anterior expresión puede reescribirse como  $\lambda \cdot \pi^{E_j}/A^b - \pi^{E_j}/A^j$ . En el caso que  $A^b = \lambda \cdot A^j$ , el efecto escala toma el valor cero. A la empresa j no le representa ninguna ventaja de rentabilidad tener la dimensión de la *benchmark*. Pero fijémonos que el efecto escala puede tomar un valor negativo (positivo) si  $A^b > (<) \lambda \cdot A^j$  lo que indicaría que la RE de la empresa j caería (incrementaría) si tuviera que utilizar, en la nueva dimensión, el volumen de activos de la empresa de referencia, b. Cuando hay rendimientos «locales» crecientes (decrecientes) a escala tenemos que  $\lambda^* > (<) \lambda$ , pero el resultado final del efecto escala sigue dependiendo de  $A^b$ . En la aplicación sobre el sector bancario español hemos utilizado este enfoque. Pero en el anexo proponemos una descomposición alternativa del *efecto actividad* donde el efecto escala depende solamente de los rendimientos «locales» a escala.

La figura 2b nos ilustra el *efecto output mix* y realiza una comparación entre el output «mix» de la *benchmark* y de la empresa j. Pero para que esta comparación sea posible ambas empresas deben tener el mismo tamaño. Es por este motivo que el vector de cantidades de producción de la empresa j se proyecta en la frontera de producción de la *benchmark*, tal como refleja la figura 2b. La diferencia en los niveles de output eficientes de la *benchmark* y la empresa j quedan valorados a los precios de la empresa de referencia. Cuando el output mix de la *benchmark* es mejor (peor) que la empresa j, el efecto output mix tomará un valor positivo (negativo) valorando, en términos de diferencia en la RE, una mejor (peor) estructura de productos.

los outputs la definición dada en el texto es la indicada. Debemos señalar que la definición de tamaño en el lado de los outputs o de los inputs no son equivalentes, tal como muestra las figuras 2b y 2c.

<sup>8</sup> Utilizamos la expresión rendimientos «locales» a escala para referirnos a la variación que experimenta la relación output-input de una empresa debido a los rendimientos de escala a nivel de sector.

El efecto *input mix*, que representa la figura 2c, sigue una estructura parecida al *output mix*. El vector de inputs  $x^j$  de la empresa  $j$ , es proyectado sobre la isocuanta asociada al vector de outputs eficientes  $y^{jE}$ . Sobre ella se realiza una comparación entre el *input mix* que utiliza la *benchmark* y la empresa  $j$ . La diferencia en las cantidades de inputs entre la empresa  $b$  y  $j$ , son valoradas a los precios de los inputs de la de referencia,  $b$ . Si la estructura del *input mix* de la *benchmark* es peor que la empresa  $j$  tenemos que:  $p^b \cdot x^b/A^b > p^b \cdot x^j/A^b$  y el efecto *input mix* tomará un valor negativo. En caso contrario el resultado será positivo valorando la contribución de un mejor *input mix* de la *benchmark* en la diferencia observada en la RE.

#### 4. Extensión del análisis. *Benchmark* indirecto

En el anterior apartado hemos planteado la descomposición de la rentabilidad de explotación entre una empresa de referencia  $b$  y otra empresa  $j$ . Dentro de este enfoque que hemos denominado *benchmark* directo si queremos comparar la empresa  $j$  con otra empresa, por ejemplo la  $h$ , debemos definir a la  $h$  como empresa de referencia y conducir respecto a ella el análisis expuesto. Sin embargo, tenemos otra posibilidad que exponemos a continuación y que hemos denominado *benchmark indirecto*.

Sea  $b$  la empresa de referencia y definamos otras dos empresas cualesquiera  $h$  y  $j$ . A través de la metodología expuesta en el anterior apartado podemos explicar la diferencia de rentabilidad de cada una de estas empresas  $h$  y  $j$  respecto a la *benchmark*  $b$ ,  $(\pi^b/A^b - \pi^h/A^h)$  y  $(\pi^b/A^b - \pi^j/A^j)$  de donde se deduce que:  $(\pi^b/A^b - \pi^h/A^h) - (\pi^b/A^b - \pi^j/A^j) = \pi^j/A^j - \pi^h/A^h$ . A este enfoque lo denominamos *benchmark indirecto*, ya que la comparación entre la empresa  $j$  y  $h$  se realiza utilizando información de la empresa de referencia  $b$ . Como demostraremos, este enfoque tiene la propiedad de *circularidad* que la hace especialmente atractiva. Como la descomposición de la rentabilidad entre la empresa  $j$  y  $h$  se deriva directamente de la exposición del anterior apartado nos limitaremos a mostrar y comentar brevemente el resultado final de la descomposición.

**Proposición 4:** La diferencia de rentabilidad en la explotación entre dos empresas cualesquiera  $j$  y  $h$  se descompone, utilizando información de la empresa de referencia  $b$ , como:

$$\begin{aligned}
 (\pi^j/A^j - \pi^h/A^h) &= (\pi^b/A^b - \pi^h/A^h) - (\pi^b/A^b - \pi^j/A^j) = \\
 &[(p^h - p^h) \times y^h - (w^h - w^h) \times x^h]/A^h - \\
 &- [(p^b - p^j) \times y^j - (w^b - w^j) \times x^j]/A^j && \text{efecto precios} \\
 &+ [(y^{hE} - y^b)/A^h - (y^{jE} - y^j)/A^j] \times p^b && \text{efecto de la eficiencia operativa} \\
 &+ [(y^{hE}/A^b - y^{hE}/A^h) \times p^b - (x^{hE}/A^b - x^h/A^h) \times w^b] - \\
 &- [(y^{jE}/A^b - y^{jE}/A^j) \times p^b - (x^{jE}/A^b - x^j/A^j) \times w^b] && \text{efecto escala} \\
 &+ (y^{jE}/A^b - y^{hE}/A^b) \times p^b && \text{output mix} \\
 &- (x^{jE}/A^b - x^{hE}/A^b) \times w^h && \text{input mix}
 \end{aligned}$$

donde  $y^{hE}$  nos expresa el vector de cantidades de producción eficientes de la empresa  $h$ . Mientras que  $(x^{hE}, y^{hE})$  viene definido por:  $x^{hE} = \lambda^* \cdot x^h$  y  $y^{hE} = \lambda^{**} \cdot y^{hE}$ , proyectándose  $y^{hE}$  sobre la frontera de posibilidades de producción de la empresa de referencia  $b$ . Recordemos que  $y^{jE}$  también se proyecta sobre la frontera de la *benchmark*  $b$ . Con otras palabras, de acuerdo con la definición anteriormente dada

de tamaño, la empresa  $h$  y  $j$  toman el tamaño de la empresa de referencia  $b$ . Al mismo tiempo, tenemos que  $x^{hF}$  y  $x^{jF}$  son las cantidades de inputs respectivas que pueden producir los anteriores niveles de producción ( $y^{hF}$ ,  $y^{jF}$ ) y que respetan los inputs mix de la empresa  $h$  y  $j$ .

Vamos a comentar a continuación los aspectos más importantes de la *proposición* 4. En primer lugar fijémonos que hay información de la empresa de referencia  $b$  en todos los efectos. Todas las variaciones en las cantidades son valoradas a los precios de la empresa *benchmark*. El *efecto precios* compara la variación en la RE de la empresa  $j$  y  $h$  en el caso de que cada una de estas empresas utilizaran la estructura de precios de la empresa *benchmark*. Si la RE de la empresa  $j$  se incrementa más que la RE de la empresa  $h$ , el efecto precios tendrá un valor positivo. La *eficiencia operativa* compara la ineficiencia por unidad de activo de la empresa  $h$  con la ineficiencia por unidad de activo de la empresa  $j$ , calculada la diferencia a los precios de la *benchmark*. Cuando la ineficiencia normalizada de la empresa  $h$  es superior a la empresa  $j$ , el efecto de la eficiencia operativa tendrá un valor positivo, cuantificando la incidencia de este efecto sobre la diferencia observada en la RE. El *efecto escala* valora la situación en que la empresa  $j$  y  $h$  tuvieran el tamaño de la *benchmark*. Si la variación experimentada por la RE (calculada a los precios de  $b$ ) de la empresa  $j$  fuera superior a la empresa  $h$  el efecto escala tendría un valor positivo<sup>9</sup>. Finalmente, los otros dos efectos: output mix e input mix, constituyen una valoración comparada de la estructura de productos y de insumos de la empresa  $j$  y  $h$ , pero realizada al tamaño de la *benchmark*.

Es fácil demostrar que la descomposición presentada en la *proposición* 4, y que hemos denominado *benchmark* indirecto, presenta una propiedad, que hemos clasificado, de *circularidad*<sup>10</sup>. Planteémonos una situación en que los directivos de la empresa  $j$  quieren conocer las causas de la diferencia de rentabilidad entre su empresa y la *benchmark*  $b$ , pero, al mismo tiempo, desean que en el análisis haya una valoración de la situación de otra de sus competidoras,  $h$ . Esta situación puede expresarse como:

$$\pi^b/A^b - \pi^j/A^j = (\pi^b/A^b - \pi^h/A^h) + (\pi^h/A^h - \pi^j/A^j) \quad [6]$$

donde observamos que la diferencia de rentabilidad entre la empresa  $j$  y la de referencia  $b$  queda explicada por la diferencia de rentabilidad entre la *benchmark* y la competidora  $h$  más la diferencia de rentabilidad entre la empresa  $h$  y la  $j$ . Esta propiedad, que hemos denominado de *circularidad*, es mantenida por todos los efectos que componen la *proposición* 4<sup>11</sup>. Por ejemplo, en el caso del efecto escala

<sup>9</sup> Debemos recordar la definición de tamaño. Dos empresas tienen el mismo tamaño si, siendo eficientes, ambas empresas producen sobre la misma función de posibilidades de producción.

<sup>10</sup> Hemos tomado prestado el nombre de la teoría de los números índice. En esta teoría un número índice, por ejemplo de precios  $P(p^0, p^1)$  tiene la propiedad de circularidad si  $P(p^0, p^1) \times P(p^1, p^2) = P(p^0, p^2)$ , ver EICHORN y VOELLER (1970). Como veremos, la propiedad que presentamos tiene una estructura parecida a la propiedad de circularidad de los números índice. Es por este motivo que le hemos dado este nombre.

<sup>11</sup> Es fácil demostrar que la propiedad de circularidad no se cumple en el caso del *benchmark* directo. Fijémonos que en esta situación para el caso de  $(\pi^b/A^b - \pi^j/A^j)$  deberíamos definir a la empresa  $h$  como la nueva empresa *benchmark*. La diferencia en la rentabilidad  $(\pi^b/A^b - \pi^j/A^j)$  vendría explicada por las *proposiciones* 1-3 al igual que las diferencias entre  $(\pi^b/A^b - \pi^h/A^h)$ . Ahora, la suma de cada uno de los efectos de  $(\pi^b/A^b - \pi^h/A^h)$  y  $(\pi^h/A^h - \pi^j/A^j)$  no es igual a la descomposición conseguida de  $\pi^b/A^b - \pi^j/A^j$  a través de las *proposiciones* 1-3.

(EE), tenemos que el EE entre la empresa b y j, queda explicado por el EE entre la b y la h más el EE entre la h y la j. Dejamos la demostración para el lector ya que no representa ninguna dificultad. Ahora podemos enunciar la propiedad de circularidad.

**Propiedad de circularidad**, la descomposición en la RE entre la empresa de referencia b y la empresa j (proposiciones 1-3 ó 4), es igual a la descomposición de la RE entre la empresa b y la empresa h (proposiciones 1-3 ó 4) más la descomposición de la RE entre la empresa h y la empresa j dada por la proposición 4.

Fijémonos que hay una fácil extensión de la propiedad de circularidad. Sean  $i = 1, \dots, l$ ,  $b, j$  las otras empresas del sector excluidas la j y la *benchmark* b. Tenemos que:

$$\pi^b/\Lambda^b - \pi^j/\Lambda^j = (\pi^b/\Lambda^b - \pi^1/\Lambda^1) + (\pi^1/\Lambda^1 - \pi^2/\Lambda^2) + \dots + (\pi^l/\Lambda^l - \pi^j/\Lambda^j) \quad [7]$$

donde la descomposición entre la empresa b y la j es igual a la descomposición entre la b y la 1 más la descomposición entre la 1 y la 2, ..., donde cada una de las descomposiciones están dadas por la proposición 4.

## 5. Implementación del enfoque *benchmark*

En este apartado vamos a mostrar cómo puede hacerse operativo el enfoque teórico presentado en los dos anteriores apartados. La mayoría de la información puede obtenerse directamente de los estados contables de las empresas. Sin embargo, hay algunos conceptos teóricos que deben ser calculados, ya que no pueden ser observados. Estos son:  $y^{bE}$ ,  $y^{bI}$ ,  $y^F$  y  $x^F$ . Tenemos:

**Proposición 5:** Los vectores no observados de cantidades ( $y^{bE}$ ,  $y^F$ ,  $x^F$ ) pueden ser calculados a partir de las cantidades observadas ( $x$ ,  $y$ ) del siguiente modo:

- i)  $y^E = y/D_0(x, y)$
- ii)  $y^{bE} = y^b/D_0(x^b, y^b)$
- iii)  $y^F = y/D_0(x^b, y)$
- iv)  $x^F = x/D_1(y^I, x)$

lo que implica calcular tres tipos diferentes de funciones de distancia, dos definidas en el lado de los outputs y una en el de los inputs. Fijémonos que  $D_0(x, y)$  y  $D_0(x^b, y^b)$  son la misma función de distancia pero hemos diferenciado, por motivos de claridad, la que pertenece a la empresa de referencia b. Una vez calculadas las funciones de distancia podemos fácilmente encontrar los valores de los vectores  $y^{bE}$ ,  $y^E$ ,  $y^I$  y  $x^F$  que sustituiremos directamente en las expresiones de la *proposiciones* 1-4 haciendo operativo el análisis teórico anteriormente presentado. Fijémonos que  $y^F$  puede calcularse de un modo alternativo que nos será útil para hacer operativo el concepto de tamaño que hemos utilizado a lo largo de este trabajo. Tenemos,  $(y) y^F = y^I/D_0(x^b, y^I)$ . En este caso necesitamos que el vector de outputs, utilizado para calcular la función de distancia, sea técnicamente eficiente. Ahora estamos en condiciones de anunciar cuándo una empresa tendrá el mismo tamaño que otra.

**Proposición 6:** Una empresa j tiene el mismo tamaño que una empresa b si y sólo si  $D_0(x^b, y^I) = 1$ .

La condición  $D_0(x^b, y^b) = 1$  implica que la cantidad eficiente de output de la empresa  $j$  se encuentra situada sobre la función de producción de la empresa  $b$ . Naturalmente, cuando la producción eficiente de la empresa  $j$  es una de las posibles producciones eficientes de la empresa  $b$  la anterior función de distancia toma el valor uno.

Los cálculos de las funciones de distancia se basan en la programación lineal y, en concreto, en los programas denominados *Data Envelopment Analysis* (DEA), BANKER, CHARNES y COOPER (1984). Aunque originalmente estos programas fueron desarrollados para el estudio del sector público pueden aplicarse a un gran número de situaciones. En este trabajo extendemos la metodología al estudio de las diferencias de rentabilidad de la explotación entre empresas dentro de un contexto de análisis de las ventajas competitivas. En el anexo 2 presentamos los programas de programación lineal concretos que permiten calcular cada uno de los vectores teóricos definidos en la proposición 5.

## 6. Aplicación al sector bancario español

### 6.1. DESCRIPTIVOS DEL SECTOR

A continuación presentamos una aplicación de la metodología desarrollada al caso de las entidades de depósito españolas. Estas se encuentran principalmente integradas por dos tipos distintos de entidades financieras: las cajas de ahorro y los bancos españoles. La principal finalidad de la aplicación no es la de estudiar el sector bancario español sino la de mostrar la metodología desarrollada. La aplicación tiene una finalidad didáctica y dejamos el estudio del sector para un próximo trabajo. Aunque la descomposición de la rentabilidad se realiza período a período y es, en consecuencia, una metodología *cross-sectorial*, presentaremos resultados para el intervalo 1987-1995.

Los datos anuales de las cajas de ahorro proceden del *Anuario de la Confederación Española de Cajas de Ahorro*. La calidad de la información de estas entidades es muy alta y se producen pocas contradicciones en los datos. Por este motivo la muestra de las cajas de ahorro, para el período 1987-1995, prácticamente coincide con el de la población. En la muestra el número de cajas de ahorro disminuye de 77 en 1987 a 49 en 1995. Esto es debido a que durante el período han tenido lugar 19 fusiones, algunas de ellas múltiples.

Los datos anuales de los bancos españoles proceden del *Anuario Estadístico de la Banca Española* que publica la *Asociación Española de la Banca Privada*. Los datos sobre la banca no tiene tan buen comportamiento como los de las cajas de ahorro. Por este motivo la muestra que utilizamos es aproximadamente las dos terceras partes del total de bancos españoles. Hemos prescindido de los bancos extranjeros que son los que no tienen órganos de decisión en España. La muestra de bancos españoles que utilizamos representa, en todos los años, una proporción de activos superior al 90 por 100 del total de activos de la banca española. Lo que indica que la información que perdemos corresponde a bancos de pequeño tamaño. La muestra de los bancos españoles varía de 61 en 1987, a 53 en 1995.

Las variables están definidas de modo idéntico para las cajas de ahorro y los bancos españoles. Utilizamos un output y tres inputs. GRIFELL y LOVELL (1996a) estudian el comportamiento productivo de las cajas de ahorro y GRIFELL y LOVELL

TABLA 1(a).—*Descriptivos de los Bancos Españoles, 1987-1995*

	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995
(Y) Valor Activos Remunerados (millones de pesetas) . . . . .	356.306	336.909	472.069	532.567	512.813	676.377	751.403	698.140	1.009.162
$P_1$ (%) . . . . .	12,67 %	12,67 %	13,40 %	13,97 %	13,74 %	13,13 %	12,39 %	9,69 %	10,56 %
( $x_1$ ) Valor Medio Pasivo Remunerado (millones de pesetas) . . . . .	373.232	354.935	482.728	522.828	490.985	656.543	728.596	680.499	987.346
$w_1$ (%) . . . . .	7,39 %	6,91 %	7,78 %	8,93 %	9,12 %	8,84 %	8,65 %	6,09 %	6,79 %
( $x_2$ ) Número Medio de Empleados . . . . .	2.463	2.122	2.598	2.478	2.034	2.470	2.252	1.812	2.505
$w_2$ (millones de pesetas) . . . . .	3.426	3.695	4.060	4.535	4.874	5.421	5.792	6.203	6.362
( $x_3$ ) Valor Medio Inmovilizado (millones de pesetas) . . . . .	8.092	7.152	10.486	11.189	11.508	17.012	16.662	14.177	20.893
$w_3$ (%) . . . . .	58,48 %	66,30 %	66,45 %	70,63 %	69,42 %	77,11 %	78,63 %	95,42 %	79,7 %
Número de Empresas . . . . .	61	59	56	61	59	60	55	51	53

TABLA 1(b).—*Descriptivos de las Cajas de Ahorros Españolas, 1987-1995*

	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995
(Y) Valor Activos Remunerados (millones de pesetas). . . . .	139.623	166.863	200.683	167.631	367.040	451.290	540.265	605.880	683.166
P <sub>1</sub> (%). . . . .	13,07 %	12,16 %	12,77 %	12,57 %	12,00 %	12,09 %	11,80 %	10,05 %	10,09 %
(x <sub>1</sub> ) Valor Medio Pasivo Remunerado (millones de pesetas). . . . .	158.483	185.046	218.363	175.858	360.384	448.234	533.528	599.469	676.305
w <sub>1</sub> (%). . . . .	5,90 %	5,84 %	6,34 %	6,86 %	7,40 %	7,21 %	7,49 %	5,50 %	5,82 %
(x <sub>2</sub> ) Número Medio de Empleados. . . . .	843	877	915	832	1.239	1.419	1.522	1.597	1.646
w <sub>2</sub> (millones de pesetas). . . . .	3.698	3.824	4.336	4.492	5.042	5.603	6.177	6.478	6.803
(x <sub>3</sub> ) Valor Medio Inmovilizado (millones de pesetas). . . . .	6.598	7.078	7.530	5.858	14.514	16.818	18.754	19.965	21.513
w <sub>3</sub> (%). . . . .	39,31 %	42,32 %	45,39 %	49,10 %	46,68 %	45,52 %	44,50 %	44,23 %	44,97 %
Número de Empresas. . . . .	77	76	75	55	51	51	49	52	49

(1996b) analizan el sector bancario español: cajas de ahorro y bancos españoles, pero tratan a cada subsector de un modo separado. Por este motivo hemos considerado de interés analizarlos de un modo conjunto ya que las diferencias entre cajas y bancos han tendido a desaparecer debido a la desregulación y, cada vez más, compiten en el mismo mercado.

Dentro de este enfoque, en el que se supone que no se producen diferencias entre las cajas de ahorro y los bancos españoles, habíamos considerado dos tipos de ingresos: i) los procedentes de los activos remunerados por la actividad bancaria; ii) los procedentes de comisiones. Pero al tratar a cajas y bancos juntos nos hemos visto obligados a considerar un solo output y abandonar el asociado con las comisiones ya que no encontramos un modo satisfactorio de definir las cantidades asociadas a este tipo de ingresos. De otro modo, no podíamos homogeneizar cajas y bancos y separar los ingresos procedentes de las comisiones por el producto de precio por cantidad<sup>12</sup>. La consecuencia de considerar un solo output es que no existe el efecto *output mix*.

La aplicación considera un solo output cuya cantidad viene definida por el valor de los activos remunerados. Podemos identificar claramente los ingresos procedentes de este tipo de activos. Sin embargo, hemos añadido a estos ingresos los procedentes de las comisiones bancarias, ya que de otro modo quedaban excluidos del análisis. Ahora el precio del output está calculado a través del cociente entre estos ingresos totales y el valor de los activos remunerados. Por otra parte, hemos considerado tres tipos de costes procedentes: i) de los intereses operativos sobre pasivo; ii) del personal; iii) de la estructura. A cada uno de estos costes le hemos asociado una cantidad. Al primer tipo de coste el volumen monetario medio de pasivos remunerados; al de personal, el número de trabajadores medios del período; a los de estructura, el volumen monetario medio del activo inmovilizado. Las tablas 1a y 1b muestran respectivamente para cajas de ahorro y bancos españoles los valores medios de la descomposición precio cantidad para el output y los tres inputs considerados en el período 1987-1995. Para definir la rentabilidad de la explotación hemos descompuesto los beneficios totales en financieros, extraordinarios y operativos. Para el análisis que sigue únicamente utilizamos los beneficios operativos que son los generados por la actividad bancaria. Una definición contable precisa de estos tres tipos de beneficios y de las definiciones de output e inputs utilizadas en este trabajo se encuentra en GRIFELL y TORRENT (1997). La rentabilidad de la explotación de una entidad financiera está dada por el cociente entre los beneficios operativos y el valor de los activos medios utilizados para generarlos.

<sup>12</sup> Habíamos considerado que una aproximación a la cantidad asociada a los ingresos por comisiones podría ser el número de cuentas abiertas en la entidad bancaria. Pero las cajas de ahorro siguen estando principalmente centradas en las economías domésticas, mientras que los bancos en las empresas. El resultado es que el número de cuentas de los bancos es muy inferior al de las cajas y al realizar el análisis de un modo conjunto tenía como consecuencia que los bancos eran mucho menos eficientes que las cajas de ahorro. Al no encontrar una solución satisfactoria decidimos considerar un solo output.

TABLA 2.—Rentabilidad Benchmark en el Sector Bancario Español: Media de cada efecto

	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995
Diferencia de Rentabilidad...	1,06 %	1,15 %	0,60 %	-0,28 %	-0,80 %	-0,01 %	0,22 %	0,13 %	-0,36 %
Efecto Precio.....	1,43 %	2,08 %	1,98 %	0,92 %	0,05 %	0,69 %	0,63 %	0,29 %	-0,47 %
Efecto Eficiencia Operativa...	2,00 %	1,86 %	2,52 %	2,11 %	1,44 %	0,96 %	0,45 %	-0,11 %	0,90 %
Efecto Escala de Operaciones.	-4,97 %	-7,33 %	-8,57 %	-6,41 %	-5,53 %	-4,64 %	-3,51 %	-2,01 %	-2,84 %
Efecto Input Mix.....	2,60 %	4,54 %	4,67 %	3,10 %	3,24 %	2,97 %	2,65 %	1,96 %	1,86 %

## 6.2. RESULTADOS DE LA APLICACIÓN

Vamos a comentar a continuación algunos de los resultados que hemos obtenido. Debemos recordar que la aplicación se ha realizado sin diferenciar entre cajas de ahorro y bancos españoles. En este caso, la frontera de producción del sector puede estar definida por estos dos tipos de empresas. Vamos a presentar resultados para el conjunto del sector y, por motivos de espacio, solamente los comentaremos para el caso de los subsectores cajas de ahorro y bancos españoles.

Hemos definido a una empresa como de referencia y respecto a ella hemos juzgado a todas las demás, ya sean cajas de ahorro o bancos españoles. Por motivos de comodidad en los cálculos hemos escogido como empresa *benchmark* a una de las de menor tamaño<sup>13</sup>. Por ejemplo, y con el único objetivo de dar una idea aproximada de la dimensión de la empresa de referencia, ésta tiene el menor volumen de activos en todos los años a excepción del 1995 que es la segunda.

Ya hemos dicho que la finalidad de la aplicación era presentar un ejemplo que ayudara a entender la metodología desarrollada en los anteriores apartados. A continuación presentamos un conjunto de cuatro tablas. En las tres primeras se muestra la descomposición de la rentabilidad de la explotación (RE) según las proposiciones 1-3. La diferencia entre la RE de la empresa *benchmark* y otra empresa del sector queda explicada por cuatro efectos: precio, eficiencia operativa, escala y input mix. Debemos recordar que al considerar un solo output perdemos el efecto output mix. La última de las tablas muestra los resultados del *benchmark* indirecto definido en la proposición 4. La exposición va de lo general a lo particular. Se empieza presentando los resultados medios del sector para terminar dando los resultados individualizados de las empresas de menor tamaño.

La tabla 2 recoge los resultados medios de cada uno de los efectos anteriormente citados para todo el sector financiero español en el período 1987-1995. Aunque los resultados son expresados como una media, ésta se encuentra calculada a partir de los resultados individuales procedentes de cada una de las empresas que componen la muestra. La tabla 3 presenta los resultados medios para las entidades financieras con un volumen de activos próximos a la empresa *benchmark*, mientras que las tablas 4 y 5 reportan resultados individuales a nivel de empresa.

En la tabla 2 observamos que, para el caso de los resultados medios del conjunto del sector, la empresa *benchmark* ha sido más rentable en cinco de los nueve años estudiados. Esta diferencia positiva de rentabilidad está especialmente concentrada en los primeros años donde dispuso de un margen a favor de más del 1 por 100. Esta ventaja tiene una clara tendencia a reducirse y, finalmente, a desaparecer ya que el último año toma un signo negativo de algo más del 0,5 por 100. Fijémonos que, en todos los años, el efecto que incide negativamente en la RE de la empresa *benchmark* es el tamaño. Al tener un tamaño muy reducido no puede aprovecharse de las economías de escala. Todos los estudios parecen indicar que las economías de escala no son importantes en el sector bancario español. Tal vez, es más preciso decir que éstas se agotan a un tamaño reducido. Pero mientras no se llega a esta dimensión pequeña, pero óptima, las economías de escala pueden ser importantes.

<sup>13</sup> La empresa de referencia escogida ha sido la Caja de Ahorros de Pollensa. El único motivo de nuestra elección ha sido que Pollensa, al ser una de las entidades de menor tamaño, nos proporciona algunas facilidades de cálculo.

GRIFELL y LOVELL (1994). Como veremos, los resultados obtenidos parecen confirmar esta interpretación. La disminución del impacto negativo del *efecto escala* podría justificarse por el hecho de que la empresa de referencia ha experimentado un fuerte crecimiento durante el período objeto de estudio <sup>14</sup>.

El *efecto de la eficiencia operativa* ha sido positivo en prácticamente todos los años. Aunque este dato no aparece reflejado, podemos afirmar que la empresa *benchmark* ha sido operativamente eficiente todos los años con excepción del año 1994, que es cuando el efecto de la eficiencia operativa toma un valor negativo, (0,11 por 100). La clara tendencia a la disminución del efecto de la eficiencia operativa debe interpretarse como una mejora, a lo largo del período, de las restantes empresas del sector. Es decir, las restantes empresas se encuentran cada vez más cerca de la frontera del sector. Por este motivo la ineficiencia de estas empresas disminuye y observamos una caída de la contribución de este efecto en la explicación de la diferencia de rentabilidad. Recordemos que cuando la *benchmark* y otra empresa son eficientes el efecto de la eficiencia operativa tiene un valor cero. Como la tabla 2 es una media de todos los resultados individuales de la muestra podríamos obtener este resultado si todas las empresas fueran eficientes. Un último comentario. La metodología no nos explica el por qué las empresas se encuentran más cerca de la frontera de producción. Simplemente constata un hecho. Dentro de la literatura económica los desplazamientos de la frontera de posibilidades de producción se interpretan como cambio técnico. GRIFELL y LOVELL (1996a) encontraron un hecho curioso en el sector de las cajas de ahorro españolas y era que se producía *regreso tecnológico*. Es decir, la frontera de producción se desplazaba hacia dentro <sup>15</sup> ya que las mejores empresas del sector, que son las que definen la frontera, eran más ineficientes. En este caso la eficiencia de las entidades financieras aumenta pero la causa no es una mejora en la organización productiva de la empresa. Simplemente es la frontera la que se ha acercado a las entidades financieras no eficientes.

En la tabla 2 observamos una disminución del *efecto precios* que fue muy favorable en los tres primeros años del período para empezar una clara caída a partir de 1990 que ha llevado a resultados negativos, por primera vez, en el año 1995. Los resultados del *efecto precios* indican que la ventaja competitiva que seguramente tenía la empresa *benchmark* asociada a su localización geográfica no ha sido suficiente para hacer frente a la mayor competencia en el sector bancario español. Esta mayor competencia se ha traducido en un incremento de los costes del pasivo y en una caída de los tipos de interés asociados a los activos. El resultado final es la reducción del efecto precios que observamos a lo largo del período de estudio. Es decir, la estructura de precios entre la *benchmark* y las otras empresas del sector ha tendido a igualarse debido a la competencia hasta 1994. Después de este año parece que la estructura de precios de la empresa de referencia ha sufrido un deterioro que ha llevado al efecto precios a un resultado negativo.

<sup>14</sup> Por ejemplo, entre 1987 y 1995 sus activos se han multiplicado aproximadamente por tres punto cincuenta.

<sup>15</sup> De un modo más preciso. Había cambio técnico no neutral, lo que implica que la frontera de producción se desplaza hacia fuera en algunas zonas y hacia dentro en otras. El resultado final era *regreso tecnológico*. No creemos que este caso se produzca en la presente aplicación ya que los outputs en el trabajo de GRIFELL y LOVELL (1996a), estaban definidos en base a cantidades físicas. Enfoque que no hemos seguido en este artículo.

Uno de los aspectos que, en todos los años, ha contribuido más positivamente a la rentabilidad de la explotación de la empresa *benchmark* es el *efecto input mix*. Observamos que, aunque tiene una tendencia a la disminución, el mix de recursos que utiliza sigue representando la principal fuente de rentabilidad para la empresa *benchmark*. Este ha sido el efecto positivo más importante en todos los años y se ha situado muy por encima del efecto precios y del efecto de la eficiencia operativa. El efecto *input mix* con una contribución del 1,86 por 100 en 1995 ha mitigado, en parte, el impacto negativo de los efectos precios y escala.

Hemos dividido los resultados globales para cada uno de los dos subsectores del sistema financiero: cajas de ahorro y bancos españoles. Aunque, lógicamente, hay diferencias respecto a la tabla 2 podemos afirmar que las tendencias globales se mantienen. Tal vez, un hecho a destacar es la reducción del *efecto input mix* cuando comparamos la empresa *benchmark* con el subsector de las cajas de ahorro. El efecto mix tenía una contribución del 2,68 por 100 en 1987 y ha pasado al 0,62 por 100 en 1995. Igual tendencia ha experimentado en el mismo subsector el efecto precios que en 1995 tiene una contribución negativa del 0,85 por 100.

A continuación nos centramos en las entidades financieras de muy pequeño tamaño<sup>16</sup>. La elección viene motivada por el hecho de que la empresa elegida como de referencia o *benchmark*, tal como hemos comentado, también pertenece a este grupo. Esto permitirá la discusión de la descomposición explicativa de las diferencias de rentabilidad y de la definición de tamaño que, recordémoslo, asociábamos al concepto de frontera de posibilidades de producción. Este último aspecto quedaría menos claro con cualquier otro grupo de empresas.

El grupo de empresas de pequeño tamaño está compuesto por seis empresas para los años 1987-1989 y de siete empresas para el resto del período de estudio. La tabla 3 recoge los resultados medios para cada uno de los efectos presentados en las proposiciones 1-3. Observamos cómo la empresa de referencia tiene una rentabilidad de explotación inferior a la media a partir del año 1989. Al igual que para el caso del total del sector, el *efecto de la eficiencia operativa* ha tendido a reducir su contribución al igual que el *efecto precios* que es negativo a partir del año 1990. El efecto que es positivo todos los años es el *efecto mix* indicando que la empresa *benchmark* tiene una buena estructura de precios. Sin embargo, su contribución se ha ido reduciendo claramente a lo largo del período.

La principal contribución negativa sigue siendo el *efecto escala* aunque, fijémosnos, en todos los años el importe es más moderado que el de la tabla 2. Por otra parte observamos una acusada tendencia a la disminución del impacto negativo de este efecto. Creemos que estos resultados siguen siendo consistentes con lo anteriormente dicho. En primer lugar, recordemos el concepto de tamaño que hemos utilizado en este artículo: el tamaño de la empresa *benchmark* está definido por la frontera de producción de esta empresa. El *efecto escala* contraponen la expansión de la frontera de outputs con la expansión de la frontera de inputs cuando una empresa se desplaza a la frontera de la *benchmark* conservando el mix de outputs e inputs. Este resultado es normalizado por los activos de la empresa de referencia. En consecuencia, no tenemos asociado el concepto de tamaño a una sola variable

<sup>16</sup> Si consideramos al volumen de activos como una posible aproximación observable al tamaño estamos hablando de empresas de muy pequeño tamaño con un volumen de activos no superior a los 60.000 millones de pesetas corrientes.

TABLA 3.—Rentabilidad Benchmark: Empresas de pequeño tamaño. Media de cada efecto

	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995
Diferencia de Rentabilidad...	1,47 %	1,25 %	0,01 %	-0,83 %	-1,21 %	-0,80 %	-0,36 %	-0,06 %	-0,50 %
Efecto Precio.....	0,79 %	1,29 %	0,52 %	-0,42 %	-0,81 %	-0,25 %	-0,04 %	-0,26 %	-0,71 %
Efecto Eficiencia Operativa...	2,23 %	1,68 %	2,41 %	1,93 %	1,29 %	0,70 %	0,15 %	-0,21 %	0,90 %
Efecto Escala de Operaciones...	-3,42 %	-3,81 %	-4,85 %	-3,62 %	-3,00 %	-2,96 %	-2,05 %	-0,30 %	-1,46 %
Efecto Input Mix.....	1,87 %	2,10 %	1,92 %	1,28 %	1,31 %	1,71 %	1,58 %	0,71 %	0,78 %

como volumen de activos o número de trabajadores. Démonos cuenta que en esta aplicación la frontera de producción de la empresa de referencia tiene cuatro dimensiones y que las restantes empresas del sector se proyectan sobre esta envolvente construida por los modelos de programación matemática presentados en el anexo 2.

Una vez dicho esto queremos destacar que los resultados nos parecen coherentes, por las siguientes razones. En primer lugar, al considerar solamente las empresas de menor tamaño, tal como esperábamos, el efecto escala de operaciones se ha reducido considerablemente. En segundo lugar, tal como hemos dicho, la empresa *benchmark* ha experimentado una fuerte expansión durante el período. Como observamos en la tabla 3 esto se ha traducido en una reducción del impacto negativo del efecto escala. Tercero, debemos recordar que los resultados están normalizados por el volumen de activos de la empresa *benchmark*. Esto hace que este efecto no recoja exactamente los rendimientos «locales» a escala. Cuarto, y último, siguen existiendo fuertes diferencias de tamaño dentro de este grupo de pequeñas empresas. Por ejemplo, si consideramos el volumen de activos como un indicador aproximado del tamaño, tenemos que en el año 1995 la empresa BN108 era algo menor que la empresa *benchmark* y, en cambio, la CA006 algo superior. Los valores de la descomposición de la rentabilidad de la explotación, según las proposiciones 1-3, para estas dos entidades financieras, así como el resto de empresas que integran el grupo de empresas de pequeño tamaño para el año 1995, se encuentran en la tabla 4. Observamos cómo el único caso en que el efecto escala es positivo es en el de la entidad BN108, en cambio, la entidad CA006 tiene un resultado negativo.

Por último, la tabla 5 nos muestra la descomposición de la RE entre dos empresas distintas a la de referencia dentro de lo que hemos denominado una aproximación *benchmark indirecta*, proposición 4<sup>17</sup>. Recordemos que en este enfoque la descomposición de la rentabilidad se realiza utilizando la información de la empresa *benchmark*. La entidad financiera de referencia homogeneiza los resultados de modo que hace comparables la descomposición entre dos pares de empresas distintas.

Vamos a comentar brevemente algunos resultados. En el caso de la descomposición entre:  $(\pi/A)^{BN096} - (\pi/A)^{BN060}$ , tabla 5, tenemos que el efecto de la eficiencia operativa es negativa, lo que indica que la empresa BN096 es más ineficiente por unidad de activo que la empresa BN060. El efecto *input mix* nos propone una comparación de la estructura de las cantidades de insumos entre BN096 y BN060 basada en la empresa *benchmark*. Observamos que el mix de inputs de la entidad BN060 es mejor que la BN096 y explica, en un 0,14 por 100, el incremento de la RE de esta última respecto a la primera. En el efecto *escala* tenemos que si las dos empresas tuvieran el tamaño de la *benchmark* esta situación beneficia más (en nuestro caso, perjudica menos) a la empresa BN060 y explicaría en un 1,64 por 100 su superior rentabilidad. Los efectos eficiencia operativa, escala y *input mix* están valorados a los precios de la empresa de referencia. En el efecto *precios* vemos que la entidad BN096 experimentaría un mayor incremento de la RE que la BN060 si utilizara la estructura de precios de la *benchmark*.

<sup>17</sup> Por ejemplo, la tabla 4 nos recoge la descomposición  $[(\pi/A)^b - (\pi/A)^{BN096}]$  y  $[(\pi/A)^b - (\pi/A)^{BN060}]$  mientras que la tabla 5 la diferencia en la descomposición entre:  $(\pi/A)^{BN096} - (\pi/A)^{BN060}$ . Recordemos que:  $(\pi/A)^{BN096} - (\pi/A)^{BN060} = [(\pi/A)^b - (\pi/A)^{BN060}] - [(\pi/A)^b - (\pi/A)^{BN096}]$ .

TABLA 4.—Rentabilidad Benchmark: Empresas de pequeño tamaño. Media de cada efecto, 1995

Identificación Empresa	BN060	BN079	BN096	BN108	CA006	CA012	CA018	Media
Diferencia de Rentabilidad.....	-0,97 %	-0,53 %	1,45 %	-0,47 %	-0,91 %	-1,14 %	-0,89 %	-0,50 %
Efecto Precio.....	-0,53 %	0,20 %	-0,94 %	-0,17 %	-1,60 %	-0,03 %	-1,90 %	-0,71 %
Efecto Eficiencia Operativa.....	0,82 %	1,18 %	1,88 %	0,00 %	0,74 %	0,36 %	1,27 %	0,90 %
Efecto Escala de Operaciones.....	-2,69 %	-3,27 %	-1,05 %	0,01 %	-0,78 %	-2,04 %	-0,42 %	-1,46 %
Efecto Input Mix.....	1,43 %	1,35 %	1,56 %	-0,31 %	0,72 %	0,56 %	0,16 %	0,78 %

TABLA 5.—*Benchmark Indirecto: Empresas de pequeño tamaño. Diferencias entre empresas por cada efecto, 1995*

	BN096-BN060	BN108-BN079	CA012-CA018	CA006-CA012	CA018-BN096
Diferencia de Rentabilidad.....	-2,42 %	-0,06 %	0,25 %	-0,23 %	2,34 %
Efecto Precio.....	0,42 %	0,38 %	-1,87 %	1,57 %	0,96 %
Efecto Eficiencia Operativa.....	-1,06 %	1,18 %	0,91 %	-0,38 %	0,61 %
Efecto Escala de Operaciones.....	-1,64 %	-3,28 %	1,62 %	-1,26 %	-0,63 %
Efecto Input Mix.....	-0,14 %	1,66 %	-0,41 %	-0,16 %	1,40 %

Por último, discutimos la *propiedad de circularidad* cuyos resultados parciales se encuentran en las tablas 4 y 5<sup>18</sup>. Así, por ejemplo, para el caso de las empresas BN060 y BN090, vemos que el *input mix*: 1,43 por 100 = 1,56 por 100 + (-0,14 por 100)<sup>19</sup>. En donde la empresa BN060 tiene un *input mix* peor que la empresa *benchmark*, pero mejor que la entidad BN096, pudiéndose cuantificar la contribución de este mejor *input mix* en términos de RE en un 0,14 por 100. De idéntica manera se puede discutir la propiedad de circularidad para el resto de efectos.

## 7. Conclusiones

En este trabajo hemos presentado una nueva metodología para explicar las diferencias de rentabilidad entre una entidad definida como de referencia o *benchmark* y cualquier otra empresa del sector. La entidad definida como *benchmark* puede ser una empresa del sector sea o no «excelente», la media del sector, la media de un grupo de empresas seleccionadas o, incluso, una empresa ideal creada artificialmente. El contexto teórico donde se desarrolla la propuesta ha sido la teoría neoclásica de la empresa. La diferencia de rentabilidad en la explotación entre la *benchmark* y otra empresa del sector queda explicada a través de cinco efectos: precios, eficiencia operativa, escala, *input mix* y *output mix*. Dentro de este contexto también puede explicarse la diferencia de rentabilidad entre otras dos empresas distintas a la definida como de referencia. A este planteamiento lo hemos denominado *benchmark* indirecto y tiene una propiedad que hemos denominado de circularidad. La implementación práctica de la metodología desarrollada se basa en los modelos de programación lineal denominados *Data Envelopment Analysis* (DEA).

En la aplicación que presentamos sobre el sector bancario español para el período 1987-1995, definimos como empresa de referencia a una de las entidades financieras de menor tamaño del sector. La aplicación tiene como objetivo mostrar el funcionamiento de la metodología presentada. El sector bancario está principalmente constituido por dos tipos de empresas: cajas de ahorro y bancos españoles, que consideramos conjuntamente. La frontera de producción del sector puede estar integrada tanto por las mejores cajas de ahorro como los mejores bancos españoles.

En los resultados obtenidos observamos que la rentabilidad de explotación (RE) de la empresa *benchmark* decrece respecto a la media del sector en el período de estudio. Esta última disminución esta principalmente explicada por: i) la caída del *efecto precios* debida a la mayor competencia del sector bancario y, ii) a la disminución del *efecto de la eficiencia operativa*. Esta última ha tenido lugar debido a una mejora en la eficiencia operativa del resto de empresas del sector. La fuerte expansión experimentada por la empresa *benchmark* durante el período ha posibilitado un mejor aprovechamiento de las economías de escala, lo que ha reducido la contribución negativa del *efecto escala*. Finalmente, la buena estructura del *input mix* sigue siendo la principal fuente de rentabilidad para la empresa *benchmark*.

<sup>18</sup> La descomposición  $[(\pi/\Lambda)^b - (\pi/\Lambda)^{BN060}]$ , tabla 4, es igual la descomposición  $[(\pi/\Lambda)^b - (\pi/\Lambda)^{BN090}]$ , tabla 4, más la descomposición  $[(\pi/\Lambda)^{BN090} - (\pi/\Lambda)^{BN060}]$ , tabla 5.

<sup>19</sup> La diferencia que observamos se debe a que los resultados están dados con dos decimales.

## Bibliografía

- BANKER, R. D.; CHARNES, A. y COOPER, W. W. (1984): «Some Models for Estimating Technical and Scale Inefficiencies in Data Envelopment Analysis», *Management Science* 30(9), September, 1078-92.
- BJUREK, H. (1996): «The Malmquist Total Factor Productivity Index», *Scandinavian Journal of Economics* 98(2), 303-313.
- CAVES, D. W.; CHRISTENSEN, L. R. y DIEWERT, W. E. (1982): «The Economic Theory of Index Numbers and the Measurement of Input, Output, and Productivity», *Econometrica* 50 (6), November, 1393-1414.
- DAN SHENDEL (1997): «Editor's Introduction to the 1997 Summer Special Issue», *Strategic Management Journal* 18 (Summer Special Issue), 1-3.
- DEBREU, G. (1951): «The Coefficient of Resources Utilization», *Econometrica* 19(3), July, 273-292.
- EICHHORN, W. y VOELLER, J. (1976): «Theory of the Price Index. Fisher's Test Approach and Generalizations», *Lecture Notes in Economics and Mathematical Systems*, 140. Springer-Verlag: Berlin.
- FARE, R.; GRIPELL-TATJÉ, E.; GROSSKOPF, S. y LOVELL, C. A. K. (1997): «Biased Technical Change and the Malmquist Productivity Index», *Scandinavian Journal of Economics* 99(1), 119-27.
- FARRELL, M. J. (1957): «The Measurement of Productive Efficiency», *Journal of the Royal Statistical Society, Series A, General*, 120, 253-81.
- GRANT, R. M. (1997): *Dirección Estratégica. Conceptos, Técnicas y Aplicaciones*. Editorial Civitas: Madrid.
- GRIPELL-TATJÉ, E. y LOVELL, C. A. K. (1994): «Economías de Escala y Cambios en la Productividad: El Caso de las Cajas de Ahorro Españolas», *Perspectivas del Sistema Financiero* 48, 123-131.
- GRIPELL-TATJÉ, E. y LOVELL, C. A. K. (1996a): «Deregulation and Productivity Decline: the Case of Spanish Savings Bank», *European Economic Review* 40(6), June, 1281-1303.
- GRIPELL-TATJÉ, E. y LOVELL, C. A. K. (1996b): «Profits and Productivity: A Theoretical Analysis and an Empirical Application to Spanish Banking», Serie Documentos de Trabajo. Fundación Fondo para la Investigación Económica y Social (FIES), núm. 128.
- GRIPELL-TATJÉ, E. y TORRENT, M. (1997): «Contabilidad y Generación de Beneficios: Análisis del Sistema Bancario Español, 1987-1994», *Revista de Contabilidad y Tributación* 177, diciembre, 107-144.
- LOVELL, C. A. K. (1993): «Production Frontiers and Productive Efficiency», en H. O. FRIED, C. A. K. LOVELL and S. S. SCHMIDT (editors): *The Measurement of Productive Efficiency*. Oxford: Oxford University Press.
- SHEPARD, R. W. (1953): *Cost and Production Functions*. Princeton: Princeton University Press.
- SHEPARD, R. W. (1970): *The Theory of Cost and Production Functions*. Princeton: Princeton University Press.
- WIGGINS, R. R. (1995): *Sustained Competitive Advantage: Temporal Dynamics and the Myth of Persistent Superior Economic Performance*. PhD: University of Texas at Austin.

## Anexo 1

Tenemos dos posibles maneras de presentar la *proposición 3*. En el texto hemos desarrollado el caso en que la empresa  $j$  toma la dimensión de la *benchmark*, manteniendo el mismo mix de outputs y de inputs, siendo normalizada con los activos de la empresa de referencia,  $b$ . Ahora, presentamos la situación alternativa en que se calcula la nueva rentabilidad respecto al volumen de activos que respete el input mix de la empresa  $j$ . Si representamos por  $A''^j$  el nuevo volumen de activos tenemos que:  $A''^j = \lambda \cdot A^j$ . Con este nuevo enfoque la *proposición 3* queda como:

**Proposición 3''**. El efecto actividad entre la empresa  $j$  y la empresa de referencia  $b$ , se descompone como:

$$\begin{aligned} & [(y^{bE}/A^b - y^{jE}/A^j) \times p^b - (x^b/A^b - x^j/A^j) \times w^b] = \\ & \quad [(y^{jE}/A''^j - y^{jE}/A^j) \times p^b - (x^j/A''^j - x^j/A^j) \times w^b] \quad \text{efecto escala} \\ & \quad + [(y^{bE}/A^b - y^{jE}/A''^j) \times p^b] \quad \text{efecto output mix} \\ & \quad - [(x^b/A^b - x^j/A''^j) \times w^b] \quad \text{efecto input mix} \end{aligned}$$

El efecto escala puede escribirse como:  $(\lambda^* \cdot y^{jE} \cdot p^b - \lambda \cdot x^j \cdot w^b)/A''^j - \pi^{jE}_b/A^j$ , donde  $A''^j = \lambda \cdot A^j$ . En el caso de rendimientos «locales» constantes a escala  $\lambda^* = \lambda$  y la expresión anterior es igual a  $\lambda \cdot \pi^{jE}_b/A^j - \pi^{jE}_b/A^j$  que tiene un valor cero. En el caso de rendimientos «locales» crecientes (decrecientes) a escala tenemos que  $\lambda^* > (<) \lambda$  y el efecto escala toma un valor positivo (negativo) e indica que la empresa  $j$  incrementaría (decrecería) la rentabilidad si tuviera la dimensión de la *benchmark*. La interpretación del efecto output mix y input mix es el mismo que el presentado en el texto. El cálculo de  $A''^j$  se realiza del mismo modo que  $x^{jE}$ , ver *proposición 5* (apartado 5).

## Anexo 2

Sea  $Y = (y^1, \dots, y^o, \dots, y^l)$  un vector  $1 \times l$  de cantidades de outputs producidos por  $l$  empresas, y sea  $X = (x^1, \dots, x^o, \dots, x^l)$  una matriz  $N \times l$  de  $N$  recursos utilizados por  $l$  empresas. Consideremos a  $(y^o, x^o)$  el vector de cantidad de outputs y el vector de cantidades de inputs de la empresa cuya rentabilidad de la explotación queremos descomponer de acuerdo por las proposiciones 1-4. Los tres vectores de cantidades  $(y^E, y^F, x^F)$  pueden ser calculados para cada una de las empresas solucionando para cada una de ellas los siguientes problemas de programación lineal  $l$  veces.  $y^{bE}$  es el vector de cantidades eficientes de outputs (que hemos definido como  $y^E$ ), para el caso de la empresa definida como *benchmark*. No requiere ningún cálculo especial y es obtenido a partir del programa lineal que definimos en primer lugar.

El vector de cantidades de productos  $y^E$ , puede ser calculado a partir de la solución del siguiente programa lineal:

$$[D_o(x^o, y^o)]^{-1} = \max \theta^E \quad [8]$$

sujeto a

$$\begin{aligned} \theta^E y^o &\leq Y \lambda \\ X \lambda &\leq x^o \\ \lambda &\geq 0 \\ \sum_i \lambda_i &= 1, \quad i = 1, \dots, I. \end{aligned}$$

donde  $\lambda$  es un vector de actividades  $I \times 1$ . De la proposición 5 (i) y (ii) tenemos que  $y^E = \theta^E y$ .

El vector de cantidades de productos  $y^F$ , puede ser calculado a partir de la solución del siguiente programa lineal:

$$[D_o(x^b, y^o)]^{-1} = \max \theta^F \quad [9]$$

sujeto a

$$\begin{aligned} \theta^F y^o &\leq Y \lambda \\ X \lambda &\leq x^b \\ \lambda &\geq 0 \\ \sum_i \lambda_i &= 1, \quad i = 1, \dots, I. \end{aligned}$$

donde  $\lambda$  es un vector de actividades  $I \times 1$ . De la proposición 5 (iii) tenemos que  $y^F = \theta^F y$ . Para el cálculo de la función de distancia  $D_o(x^b, y^{oE})$  debemos sustituir en el anterior programa lineal la restricción  $\theta^F y^o \leq Y \lambda$  por la  $\theta^F y^{oE} \leq Y \lambda$  donde  $y^{oE}$  ha sido previamente calculado mediante el modelo matemático [8].

Para calcular el vector de cantidades de inputs  $x^F$ , necesitamos introducir el resultado  $y^F$ , obtenido en el anterior programa de programación lineal [9], en el siguiente modelo

$$[D_i(y^{oF}, x^o)]^{-1} = \min \phi^F \quad [10]$$

sujeto a

$$\begin{aligned} y^{oF} &\leq Y \lambda \\ X \lambda &\leq \phi^F x^o \\ \lambda &\geq 0 \\ \sum_i \lambda_i &= 1, \quad i = 1, \dots, I. \end{aligned}$$

donde  $\lambda$  es un vector de actividades  $I \times 1$ . De la proposición 5 (iv) tenemos que  $x^F = \phi^F x$ .

Los anteriores tres programas lineales nos permiten calcular  $y^E$ ,  $y^F$  y  $x^F$  para cada una de las empresas a las que queremos aplicar la descomposición de la rentabilidad de la explotación presentada en las proposiciones 1-4. Para el caso de la empresa *benchmark* b únicamente necesitamos el cálculo del vector de cantidades de outputs  $y^E$ . El cálculo de las funciones de distancia que provienen de la resolución de los anteriores programas de programación lineal no presentan ninguna dificultad y puede hacerse con un ordenador personal.