



LA EFICIENCIA ECONÓMICA: UNA APROXIMACIÓN TEÓRICA¹

ECONOMIC EFFICIENCY: A THEORETICAL APPROACH

Rafael Sarmiento Lotero²
Paola Castellanos

RESUMEN

Una economía se estudia a través de dos tipos de agentes: los consumidores, quienes poseen conjuntos de consumo completamente ordenados por una relación de preferencia, y los productores, quienes tienen conjuntos de producción individuales. Por cuanto, dicha economía está definida por las participaciones de los consumidores en los beneficios de los productores y por las dotaciones iniciales de los consumidores. En la primera parte de este trabajo se analiza la eficiencia económica a la luz de varios artículos publicados por autores reconocidos, con el fin de crear un marco teórico que sustente la interpretación de la eficiencia X, explicada en la segunda parte.

PALABRAS CLAVE

Eficiencia económica, consumidores, grupos de consumidores, productores, beneficios.

ABSTRACT

An economy is studied through two types of agents: consumers, consumer groups who have completely ordered by a relation of preference, and producers, who have individual production sets. Because this economy is defined by the consumers shares on the benefits of producers and the initial input of consumers. The first part of this paper examines the economic efficiency in the light of several articles published by recognized authors, to create a theoretical framework that underpins the interpretation of X-efficiency, explained in Part Two.

KEY WORDS

Economic efficiency, consumers, consumers groups, producers, shares.

INTRODUCCION

Una economía se estudia a través de dos tipos de agentes: los consumidores, quienes poseen conjuntos de consumo completamente ordenados por una relación de preferencia, y los pro-

ductores, quienes tienen conjuntos de producción individuales. Por cuanto, dicha economía está definida por las participaciones de los consumidores en los beneficios de los productores y por las dotaciones iniciales de los consumidores³.

1 Trabajo de reflexión teórica el cual forma parte de un trabajo de investigación de largo alcance, con recursos propios. Entregado en 24/08/2008 y aprobado en 1/10/2008.

2 Rafael Sarmiento Lotero, Economista, Msc en Economía de las Universidades de Lovaina Nueva Bélgica, Zurich Suiza, Geneve Suiza y Lyon Francia y Ph.D. Economía Universidad de Lovaina Bélgica y Post Doctor en Economía Financiera. Universidad de Lyon Francia, y Candidato a Doctor en Finanzas Universidad de Zurich Suiza (2009-20011) Profesor Universidad Javeriana, Externado de Colombia y El Bosque. rsarmientolotero@gmail.com

Paola Castellanos, Economista, Msc Economía Universidad Javeriana, Bogotá. Investigadora económica de la 3 Asociación Bancaria e investigadora de Camacol.

3 Monsalve, S. Introducción a los conceptos de equilibrio en economía. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia, 2002.



En esta primera parte se analiza la eficiencia a la luz de varios artículos publicados por autores reconocidos, con el fin de crear un marco teórico que sustente la interpretación de la eficiencia X , explicada en la segunda parte.

A partir de la mano invisible de Adam Smith, los economistas clásicos sostuvieron que el equilibrio competitivo producía lo que en algún sentido no muy bien definido constituía una asignación óptima de los recursos. Francis Ysidro Edgeworth, en 1881, y Wilfredo Pareto, en 1909, aclararon de modo considerable la relación existente entre los equilibrios competitivos y las asignaciones óptimas, a partir de estas últimas.

Por lo tanto, al estar interesados en estudiar las decisiones del productor, se necesita contar con un instrumento que permita representar sus posibilidades de producción, las cuales se definen como las combinaciones de factores y de productos tecnológicamente viables. Al producir bienes con diferentes combinaciones de factores, las firmas tienen como función objetivo maximizar el beneficio, es decir, maximizar la diferencia entre los ingresos por la venta de los productos y los costos por la compra de insumos, dado su limitado conocimiento tecnológico.

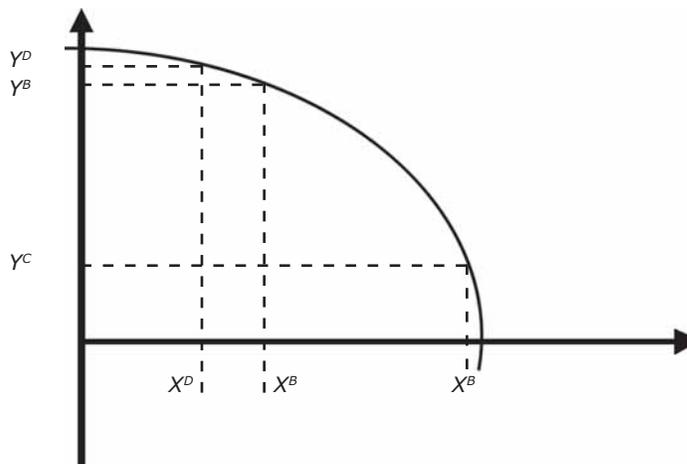
Luego, al suponer que la empresa tiene bienes que pueden servir como productos y , a la vez, como factores, la producción neta se define como la diferencia entre el número de unidades del

bien que se utiliza como factor y el número de unidades que produce del bien como producto. Es decir, la producción neta del bien será positiva cuando la empresa está generando una cantidad de dicho bien mayor a la que utiliza como factor, y será negativa en caso contrario.

De este modo, la lista de las producciones netas de distintos bienes representará el plan de producción de una empresa, y el conjunto de los planes de producción tecnológicamente viables, la frontera de posibilidades de producción.

La Gráfica 1 muestra un conjunto de posibilidades que produce dos bienes (X y Y) utilizando una cantidad fija de insumos. La curva F es la frontera del conjunto, para cualquier punto del conjunto que no esté en F (como A), hay un punto en la frontera (B) que representa una posibilidad de mejorar. En este caso, B tiene más de ambos bienes que A . Todos los puntos en la frontera son eficientes, comenzando en B . La única forma de producir más de X es produciendo menos de Y , como en C , y la única forma para producir más de Y es produciendo menos de X , como en D . Luego, una mejora en la producción indica que se usa la misma cantidad de insumos para producir un mayor nivel de producto sin producir menos de otro (*output improvement*), o se produce el mismo nivel de producto usando menos de un insumo y no más de algún otro (*input improvement*), lo cual evidencia un cambio tecnológico.

Gráfica 1
Frontera de posibilidades de producción



Fuente: Varian, H. (1992).



Lo descrito para la Gráfica 1 permite determinar que los intercambios entre los niveles de producción reflejan eficiencia técnica de todas las asignaciones que se encuentran en la frontera. Por lo que la eficiencia técnica se convierte en una condición previa evidente, mas no suficiente para que haya eficiencia global en el sentido de Pareto. De esta manera surge el interés por producir la combinación correcta de bienes, ya que, por ejemplo, una firma puede ser eficiente técnicamente para utilizar unos recursos en la producción de bienes incorrectos, pero seguramente podría encontrarse una mejora en el sentido de Pareto, que aumentara el bienestar de todo el mundo.

El equilibrio general en la producción nos permite obtener la curva de eficiencia, definida como el lugar geométrico de puntos en un espacio de insumos donde las tasas marginales de sustitución técnica entre cada par de insumos es la misma para todos los productores que usan dichos insumos. Al trasladar la *curva de eficiencia* a un espacio de bienes, se obtiene la frontera de posibilidades de producción o curva de transformación explicada, en la cual se muestran todas las máximas combinaciones posibles de dos bienes cuando las dotaciones iniciales de los recursos utilizados en la producción son fijos, es decir, todo punto que corresponda a dicha frontera tiene una asignación eficiente de insumos que se encuentra a lo largo de la curva eficiencia.

De acuerdo con lo anterior, la eficiencia en el sentido de Pareto en una economía se logra si se cumple la condición necesaria donde la relación marginal de sustitución de dos bienes cualquiera sea igual a la relación de transformación entre los dos bienes⁴. Dicha asignación eficiente en el sentido de Pareto se define como aquella en la que no se deja de aprovechar ninguna oportunidad de realizar intercambios mutuamente beneficiosos, es decir, una asignación en la que no es posible mejorar el bienestar de ninguna persona sin empeorar el de alguna otra.

Dicho análisis de eficiencia en la producción y su relación con la frontera de posibilidades de producción -esto teniendo en cuenta que la producción está dividida entre muchas empresas-, no sólo indica la importancia en la forma en que

cada una utiliza sus recursos, sino también la forma como se asignan entre las empresas. Por ello, en la literatura sobre el tema se evidencia el interés de analizar: (1) la asignación de los recursos dentro de una empresa, (2) el reparto de los recursos productivos entre las empresas y (3) la coordinación de las decisiones de producción de las empresas.

Adicionalmente, en la literatura se encuentra otro uso del concepto de eficiencia, llamado *eficiencia de Kaldor-Hicks* (K-H). Aunque este captura algo de la definición intuitiva del concepto de eficiencia paretiana, establece que en un resultado eficiente puede quedar alguien en peores condiciones. Por lo que aquí un resultado es más eficiente si los que quedan en mejores condiciones podrían en teoría compensar a los que quedan en peores y así llevarlos a una asignación eficiente en el sentido de Pareto.

La diferencia entre los dos conceptos mencionados anteriormente radica principalmente en que en la eficiencia K-H no se requiere que la compensación sea pagada como tal, sino que exista la posibilidad de compensación, y así no necesariamente hacer que cada parte esté mejor; en cambio, en la eficiencia de Pareto se precisa que cada parte esté mejor (o al menos que ninguno esté peor). Esto permite distinguir que mientras todas las situaciones eficientes K-H son eficientes en el sentido de Pareto, la implicación en sentido contrario no es cierta.

En general, existe un consenso entre economistas acerca de la existencia de algunos criterios utilizados para juzgar la estructura de mercado. De ahí que en la literatura, la eficiencia a escala y de alcance son conocidas como la *eficiencia en producción* y la eficiencia técnica y de asignación, denominadas como la *eficiencia en el uso de insumos* o también llamada *eficiencia X*, concepto muy utilizado para medir el desempeño de las firmas en diferentes sectores de la economía, ya que indica la efectividad con la cual un conjunto de insumos es usado para producir productos.

1. Eficiencia en producción

La eficiencia en producción consiste en producir algún nivel dado de producto al menor costo

4 Hicks, J.R. (1939), en *Value and Capital* determinó que en la economía de bienestar clásica una condición necesaria y suficiente para que la distribución sea óptima es que la tasa marginal de sustitución entre algún par de bienes sea la misma para todos los individuos, e igualmente una condición necesaria y suficiente para lograr una producción óptima dados unos recursos es donde la tasa marginal de transformación para algún par de bienes es igual para todas las firmas.



posible y producir un nivel de producto que corresponda al costo medio mínimo de una firma de largo plazo. Cuando las firmas se comportan de esta manera, ellas producen un nivel de producto que corresponde a su tamaño de planta óptimo; por lo tanto, pueden tomar ventaja de todas las economías de escala. Luego, una firma tiene eficiencia a escala cuando este opera con retornos a escala, los cuales indican la proporción en que debe crecer el producto si todos los insumos lo hacen en una determinada proporción, es decir, que evalúa si la firma está produciendo en su nivel óptimo. Para ello, hay que tener en cuenta que dependiendo de si es corto plazo o largo plazo la variación en el producto ocurre evidentemente por un crecimiento en todos los insumos⁵.

Una dificultad potencial en la literatura de economías a escala es que muchos estudios no utilizan un método de estimación de frontera y teóricamente las economías a escala se aplican solamente para la frontera eficiente, por lo que el uso de datos fuera de la frontera podrían llevar a confundir economías a escala con ineficiencia X o ineficiencia en el uso de insumos, explicada más adelante, y ha motivado que en estudios como los de Berger y Humphrey⁶, McAllister y McManus⁷ y Mester⁸ se comparen eficiencias a escala en la frontera eficiente y fuera de ella, de las cuales se derivan pequeñas diferencias.

Como ya se mencionó, la eficiencia de alcance también es denominada como eficiencia en producción y ocurre cuando la firma opera en diferentes localidades, es decir, se produce una combinación óptima de varios productos. El grado de las economías de alcance mide el cambio porcentual de los costos de producción; por lo tanto, si la medida es positiva, las economías de alcance existen y la producción multiproducto es más eficiente que las diferentes firmas especializadas, y si la medida es negativa, hay diseconomías de alcance; por lo tanto, las firmas especializadas operan más eficientemente.

En las economías de alcance, las firmas reguladas, con frecuencia, son caracterizadas por una tecnología multiproducto donde la determinación de los precios relativos de los bienes y servicios es de gran relevancia. La tecnología de la firma se describe por la función de costos $C(Q, w)$, sabiendo que $Q=(Q_1, \dots, Q_m)$ es un vector de productos no negativos y $w=(w_1, \dots, w_r)$ es un vector positivo de los precios de los insumos.

A partir del supuesto en que los insumos son comprados a precios constantes en mercados de factores competitivos, se define $C(Q)$ para indicar la respectiva función de costos, donde $C(Q)$ es una función positiva y no decreciente. Luego, las economías de alcance se definen como:

Si para algunos subconjuntos no vacíos S, T de M , $S \cap T = \emptyset$

$$C(Q_S) + C(Q_T) > C(Q_{S \cup T}) \quad (1)$$

Cabe mencionar que con respecto a estas economías, se han observado tres problemas en la medición de la eficiencia de alcance:

Primero, existe una dificultad al aplicar la especificación *translog* para evaluar o probar este tipo de eficiencia. Esto si se tiene en cuenta que al estimar las economías de alcance se comparan los costos valorados de producir una cesta de productos por dos o más firmas especializadas frente a la producción conjunta por una sola firma.

Luego, en el caso por ejemplo de dos productos, se compara $C(y_1, 0) + C(y_2, 0)$ con $C(y_1, y_2)$, donde $C(\cdot)$ es la función costos, y es el vector producto, y dado que la función *translog* es multiplicativa en productos, los costos estimados son iguales a cero para cada una de las firmas especializadas, lo cual indica que la especificación *translog* impone diseconomías a escala para algún conjunto de datos.

5 En el corto plazo, período en el cual al menos uno de los insumos es fijo, el producto puede variar solamente cambiando las cantidades de algunos insumos, es decir, si las cantidades de los insumos variables cambian, las proporciones en que se utilizan los insumos fijos y variables también deben cambiar. Mientras en el largo plazo, la firma tiene la libertad de cambiar todos los insumos y clasificar las funciones de producción de acuerdo con sus retornos a escala como una manera de describir en que forma el producto responde a esta situación.

6 Berger, A. N. and Humphrey, D. B. *The dominance of inefficiencies over scale and product mix economies in banking*. Journal of Monetary Economics, 28, 1991, 117-148.

7 McAllister, P. H. and McManus, D. A. *Resolving the scale efficiency puzzle in banking*. Journal of Banking and Finance, 17, 1993, 389-405.

8 Mester, L. J. *Efficiency in the savings and loan industry*. Journal of Banking and Finance, 17, 1993, 267-286.



Segundo, generalmente las firmas que se especializan no cuentan o tienen muy pocos datos. Y, tercero, al utilizar datos por fuera de la frontera, sabiendo que las economías de alcance se encuentran definidas solamente en la frontera eficiente, al igual que las economías de escala, el uso de datos que no estén en la frontera podría llevar a confundir economías de alcance con ineficiencia X .

2. Eficiencia en el uso de insumos o *eficiencia X*

Diferentes estudios han demostrado que las economías de alcance y escala han sido extensivamente estudiadas, pero poca atención en términos relativos se la ha dado a medir lo que parece ser una fuente más importante en las diferencias de eficiencia, ineficiencias X o desviaciones de la frontera eficiente. Lo anterior indica que las diferencias en la habilidad directiva para controlar costos o maximizar beneficios parece ser más importante que los efectos en costos al elegir una producción a escala o de alcance. De ahí la importancia de describir a continuación qué se entiende por eficiencia técnica y de asignación.

La eficiencia técnica ocurre cuando la firma tiene la habilidad de obtener el máximo producto posible dado un nivel de insumos; luego la ineficiencia técnica se define como la pérdida de ganancias al usar una combinación equivocada de insumos en el plan de producción correcto, o sea, la posibilidad de emplear más insumos de los necesarios para producir un nivel determinado de producto; mide la sobreutilización proporcional de los insumos.

La eficiencia de asignación, por su parte, sucede cuando el flujo de recursos con el cual una industria produce los bienes y los servicios elegidos por los consumidores de acuerdo con sus preferencias les permite maximizar los beneficios, es decir donde el precio es igual al costo marginal, por lo tanto, toda desviación de la mezcla de insumos óptima es considerada ineficiencia de asignación.

El concepto de *eficiencia X* fue desarrollado por Harvey Leibenstein⁹, quien lo describe como aquella condición en la cual una firma minimiza

costos al producir cada nivel de producto; por cuanto, la ineficiencia X se caracteriza como la tolerancia por el desperdicio de recursos; por ejemplo, el continuo uso de equipos obsoletos.

Los estudios empíricos han encontrado que la ineficiencia X es frecuente en firmas en las cuales existe una separación significativa entre la propiedad y la dirección. En estos casos, para los dirigentes de una firma es más preocupante maximizar sus propios beneficios que los beneficios de la firma.

Según la literatura, Leibenstein ha sido uno de los primeros economistas en la teoría de la eficiencia X que explicó la relación principal-agente como una importante fuente de ineficiencia. Un clásico ejemplo al que hace referencia es el de Laffont y Tirole¹⁰, modelo de selección adversa y riesgo moral, donde el equilibrio representa un comportamiento de eficiencia de asignación de un monopolista bien informado con costos desconocidos y un nivel de esfuerzo no observado, pero con un conjunto de costos por encima y un conjunto de nivel de esfuerzo por debajo del nivel de *first-best*.

2.1 Subdivisión del concepto de eficiencia X

La literatura nos indica que las estimaciones de eficiencia varían sustancialmente no sólo a causa del conjunto de datos que se utilice, sino por el concepto de eficiencia y los métodos de medición que se van a utilizar. Berger y Mester¹¹ consideran que los tres conceptos de eficiencia económica más importantes son la eficiencia en costos, la eficiencia estándar en beneficios y la eficiencia alternativa en beneficios, los cuales tienden a ser los más adecuados para analizar la eficiencia, especialmente en las instituciones financieras, ya que están basados en la optimización económica de acuerdo con los precios de mercado y la competencia.

2.1.1 Ineficiencia en costos

La ineficiencia en costos indica la desviación que existe entre los costos de una firma con respecto a aquella que se encuentra en la frontera produciendo el mismo producto sujeto a las mismas restricciones. Este tipo de ineficiencia se calcula a través de la derivada de una función de costos, donde la variable costos depende del vector de precios de los insumos w , del vector

9 Leibenstein, H. *On the basic proposition of X-efficiency theory*. American Economic Review, 68 (2), 1978, 328-332.

10 Laffont, J. J. y Tirole, J. *Using cost observation to regulate firms*. Journal of Political Economy, 94, 1986, 614- 640.

11 Berger, A. N. and Mester, J. *Inside the black box: What explains differences in the efficiencies of Financial Institutions?* Journal of Banking and Finance, 1997, 21, 1-59.



de cantidad de productos y , así como de insumos o productos que se utilizan en cantidades fijas z , con el fin de tener en cuenta los efectos de sustitución y complementariedad existentes entre ellos en la variable *costos*; de *factores ambientales* v , que pueden afectar el desempeño; de un error aleatorio ε_c , y de un factor de ineficiencia que puede incrementar los costos por encima del nivel de mejor práctica u_c .

El término de ineficiencia incorpora tanto la ineficiencia de asignación (combinación no óptima de insumos dados sus precios relativos) como la ineficiencia técnica (desperdicio de recursos al producir y). De esta manera, la función de costos puede ser escrita como:

$$C = C(w,y,z,v,u_c \varepsilon_c) \quad (2)$$

Para simplificar la medida de ineficiencia, se asume que tanto el término de ineficiencia u_c como el término error aleatorio ε_c son multiplicativamente separables del resto de la función de costos:

$$\ln C = f(w,y,z,v) + \ln u_c + \ln \varepsilon_c \quad (3)$$

Donde f denota alguna forma funcional. La expresión $\ln u_c + \ln \varepsilon_c$ es tratada como el término error compuesto, y la forma en que se distingue el error aleatorio del término de ineficiencia lo determina la técnica de medición de ineficiencia X que se utilice, lo cual es explicado más adelante con mayor detalle.

Dado lo anterior, la ineficiencia en costos de la firma b se define como el costo estimado que se necesita para producir el vector de producto si esta fuera tan eficiente como la firma de mejor práctica en la muestra, dividido por el costo real de la firma b ajustado por el error aleatorio, lo cual representa la capacidad relativa de las firmas para controlar sus costos respecto a una situación ideal (frontera eficiente). De este modo, la frontera eficiente actúa como un marco de comparación contra el cual se contrastan las entidades y se puede diferenciar entre las mejores y las de peor desempeño:

$$\text{COSTEFF} = \frac{\hat{C}^{\min}}{\hat{C}^b} = \frac{\exp[\hat{f}(w^b, y^b, z^b, v^b)] \times \exp[\ln \hat{u}_c^{\min}]}{\exp[\hat{f}(w^b, y^b, z^b, v^b)] \times \exp[\ln \hat{u}_c^b]} = \frac{\hat{u}_c^{\min}}{\hat{u}_c^b} \quad (4)$$

Donde, \hat{u}_c^{\min} es el valor mínimo de \hat{u}_c^b en la muestra. Por lo tanto, la tasa de eficiencia en costos indica la proporción de costos o recursos que se utilizan eficientemente y oscila en el rango $(0,1]$, donde es igual a uno para la firma de mejor práctica¹². Esta medida incluye la ineficiencia técnica, o errores que resultan de la sobreutilización de los insumos y la ineficiencia de asignación, o errores en la elección de una mezcla de insumos que generan costos innecesarios dados sus precios relativos.

2.1.2 Ineficiencia estándar en beneficios

Considerando los mercados de producto y de factores competitivos, la ineficiencia en beneficios mide qué tan lejos está una firma de producir la máxima ganancia dado un nivel particular de precios de insumos. Por cuanto la variable dependiente permite considerar diferentes retornos, al variar tanto las cantidades de productos como de insumos. Su forma logarítmica está dada por:

$$\ln(\pi + \theta) = f(w,p,z,v) + \ln u_\pi + \ln \varepsilon_\pi \quad (5)$$

Donde π es la variable de beneficios de la firma, θ es una constante que se le agrega a los beneficios de una firma para asegurar que el logaritmo natural sea tomado de un número positivo, p es el vector de precios de los productos, $\ln \varepsilon_\pi$ representa el error aleatorio y $\ln u_\pi$ representa la ineficiencia que reduce los beneficios:

$$\text{STD EFF} = \frac{\hat{\pi}^b}{\hat{\pi}^{\max}} = \frac{\{\exp[\hat{f}(w^b, p^b, z^b, v^b)] \times \exp[\ln \hat{u}_\pi^b]\}^{-\theta}}{\{\exp[\hat{f}(w^b, p^b, z^b, v^b)] \times \exp[\ln \hat{u}_\pi^{\max}]\}^{-\theta}} \quad (6)$$

Donde \hat{u}_π^{\max} es el valor máximo de \hat{u}_π^b en la muestra. La eficiencia en beneficios puede ser negativa, lo cual indica que las firmas pueden desperdiciar más del 100% de sus ganancias potenciales. Por ello una tasa, por ejemplo, de 0,70 indicaría que a causa de costos excesivos, retornos deficientes, o ambos, la firma está dejando de ganar cerca de 30% de sus beneficios.

Lo importante de la ineficiencia en beneficios, ya sea a partir de una función estándar o alternativa en beneficios, es que tiene en cuenta los errores tanto en el lado del producto como en el de insumos.

12 La relación entre eficiencia (EF) e ineficiencia (IEF) es: $IEF = (1-EF)/EF$; por lo tanto, una tasa de eficiencia del 75% corresponde a 33,3% de ineficiencia y no a 25%. Esta relación sólo aplica para el caso de la función de costos.



La ineficiencia X , al entenderse como la desviación del punto óptimo donde se maximizan las ganancias y ser medida a través de la ineficiencia estándar en beneficios, podría obtener una mejor estimación de ineficiencia, ya que combina información tanto de los retornos del producto como del costo de insumos. Esto indica que una firma relativamente ineficiente en costos en su nivel de producto puede o no serlo en beneficios, es decir, un mejoramiento o empeoramiento de la eficiencia en costos no indica por sí misma que la firma sea más o menos eficiente. De este modo, la eficiencia en beneficios ofrece resultados más exactos sobre el desempeño de una firma que la eficiencia en costos.

2.1.3 Ineficiencia alternativa en beneficios

Cuando algunos de los supuestos señalados en la ineficiencia en costos y en la ineficiencia estándar en beneficios no se cumplen, es necesario usar la ineficiencia alternativa en beneficios. En este caso, la firma obtiene las máximas ganancias dados unos niveles de producto, a diferencia de la medición estándar, en la cual los precios del producto permanecen constantes. Por lo tanto, las desviaciones del producto óptimo no representan ineficiencia en el caso de la función de beneficios alternativa. Tal estructura es adaptada en la situación en que las firmas tienen algún poder de mercado a través del cual puedan influir en los precios.

La función de beneficios alternativa considera la cantidad del producto como la variable dependiente y las mismas variables exógenas contempladas en la función de costos. Su forma logarítmica está dada por:

$$\ln(\pi+\theta) = f(w,y,z,v) + \ln u_{\text{ort}} + \ln \mathcal{E}_{\text{ort}} \quad (7)$$

La función especificada en la Ecuación 5 es similar a la función alternativa en beneficios (Ecuación 7), a excepción que en esta última reemplaza a p en la función f , lo cual indica que el producto se mantiene constante como en la función de costos, mientras que los precios del producto varían y afectan las ganancias.

De esta forma, la ineficiencia estándar en beneficios mide qué tan lejos está una firma de producir la cantidad máxima de ganancias dado un nivel de precios de insumos y de productos, mientras que la ineficiencia alternativa en beneficios conserva este mismo principio conside-

rando como dado el nivel de producto en lugar del precio de este.

Por lo tanto, la eficiencia alternativa en beneficios se calcula como la tasa de los beneficios reales que obtiene una firma con respecto a los beneficios máximos que esta podría obtener si se encontrara en la frontera:

$$STD\ EFF = \frac{\hat{\pi}^b}{\hat{\pi}^{\max}} = \frac{\{\exp [\hat{f}(w^b, p^b, z^b, v^b)] \times \exp [\ln \hat{u}_c^b] \}^{-\theta}}{\{\exp [\hat{f}(w^b, p^b, z^b, v^b)] \times \exp [\ln \hat{u}_c^{\max}] \}^{-\theta}} \quad (8)$$

Siguiendo a Berger y Mester¹³, esta medición puede suministrar información útil cuando una o más de las siguientes condiciones prevalecen:

- *Hay diferencias sustanciales inmedibles en la calidad de los servicios de la firma.* Esto significa que ante la posibilidad de que el mercado del producto sea competitivo y los clientes estén dispuestos a pagar los servicios adicionales suministrados por la firma, esta debería recibir ingresos más altos que compensen sus costos extras. Es decir, esta condición tiene en cuenta el posible retorno adicional que le generaría a la firma un producto de mayor calidad. Así, al hacer uso de la función de beneficios estándar es menos viable que capte las diferencias en los retornos ocasionados por las diferencias en la calidad del producto, ya que esta mantiene los precios de los productos fijos y, por lo tanto, las capturaría de forma parcial.
- *Los productos no son completamente variables, por lo que una firma (más exactamente una entidad bancaria) no puede lograr cualquier escala y mezcla de producto.* La función de beneficios estándar trata indistintamente a los bancos pequeños y grandes, como si ellos tuvieran la misma variable de productos dado un vector de precios de insumos y de productos. Sin embargo, aunque las variables (w,p,z,v) ofrecen una buena predicción acerca del tamaño del banco, se considera que los bancos grandes pueden lograr mayor eficiencia estándar en beneficios que los pequeños, ya que estos últimos no pueden alcanzar los mismos niveles de producto. Es decir, la eficiencia alternativa en beneficios, al comparar la habilidad de los bancos para generar beneficios con los mismos niveles de producto, reduce el posi-

13 Ibid, p.1 - 59.



ble sesgo de escala que se podría presentar al utilizar la eficiencia estándar, en la cual los bancos más grandes tienen mayores beneficios, que no pueden ser explicados por variables exógenas.

- *Los mercados del producto no son perfectamente competitivos por lo que la firma tiene algún poder de mercado en los precios de los productos.* En esta situación la eficiencia en beneficios alternativa puede ser también muy útil, ya que en el caso de la función estándar de beneficios, donde los precios del producto se toman como dados y se asume que la firma puede vender tanto como ella desea sin tener que disminuir sus precios, podría conducir a una subvaloración, es decir, la firma produce por debajo de su eficiencia a escala. Esto llevaría a que las firmas para poder incrementar el producto tendrían que reducir sus precios y, por ende, no podrían ganar tanto como el nivel máximo de sus ganancias potenciales¹⁴.
- *Los precios del producto no son medidos correctamente.* Esto indica que no suministran señales correctas que permitan generar retornos adecuados. Si el vector de precios está bien medido, debería afectar en gran medida las ganancias y podría explicar una parte sustancial de la varianza de estas en la función estándar de beneficios; en caso contrario, si los precios son medidos incorrectamente, la función estándar de beneficios explicaría menos la varianza de las ganancias y llevaría a un mayor error en la estimación del término de eficiencia.

Es necesario anotar que esta última condición, al igual que la primera, donde las diferencias de los retornos en parte se pueden reflejar en los precios, se basa en un problema de señales, en el cual los precios formados libremente revelan la suficiente información para que los recursos sean asignados eficientemente y se evite que los agentes económicos, al tener diferente información relevante sobre las variables económicas, utilicen dicha información en beneficio propio (información asimétrica).

2.2 Medición de la ineficiencia X

La falta de técnica en la medida de ineficiencia ha sido generalmente aceptada. De hecho, han surgido diferentes metodologías que generan importantes diferencias en la medición de ineficiencia X, por lo cual se han desarrollado varios tipos de estimación que pueden ser aproximaciones paramétricas y no paramétricas lineales.

La principal ventaja de los métodos paramétricos sobre los no paramétricos es que al estar basados en elementos estadísticos, permiten tener en cuenta la existencia de un ruido aleatorio generado por errores de medición, y en el caso particular de estar trabajando con instituciones financieras de su "suerte"¹⁵. En los métodos paramétricos una firma es denominada ineficiente si sus costos son más altos o los beneficios son más bajos con respecto a la frontera eficiente (comportamiento ideal) después de eliminar el error aleatorio.

Diferentes estudios señalan que los métodos no paramétricos generalmente desdeñan los precios de los insumos y, por lo tanto, pueden cuantificar solamente la ineficiencia técnica cuando se utilizan muchos insumos o se produce poco, es decir, que al no responder a los cambios relativos en los precios para elegir los insumos y productos, no se obtendría la medición de la ineficiencia de asignación y tampoco se podrían comparar firmas que tendieran a especializarse en diferentes insumos o productos, ya que no hay forma de hacerlo sin tener en cuenta el beneficio que genera el conocimiento de los precios relativos. Así, las técnicas no paramétricas típicamente se enfocan en optimización tecnológica más que en optimización económica.

Adicionalmente, las técnicas no paramétricas no consideran la posibilidad de errores aleatorios en las mediciones de ineficiencia, por lo que las diferencias entre la frontera eficiente y las prácticas de cualquier firma se atribuyen únicamente a ineficiencias presentadas por la firma.

En este orden de ideas, el procedimiento más común es determinar una función que describa la "mejor práctica" posible de la industria. Esto equivale a estimar una frontera eficiente ya sea

14 Estudios empíricos han encontrado que los bancos con las mayores participaciones en el mercado local tienen algún control sobre los precios, pagan las tasas más bajas a los depositantes pequeños (Berger y Hannan, 1989) y les cobran las mayores tasas a los pequeños prestatarios (Hannan, 1991).

15 Se puede entender como los choques exógenos que afectan temporalmente los rendimientos de una entidad financiera.



de costos, de beneficios o de producción que permita comparar qué tan desviada se encuentra cada una de las firmas de ese "comportamiento ideal". Berger, Hunter y Timme (1993) proponen varias técnicas econométricas y de programación lineal para la estimación de la frontera de eficiencia, dentro de los cuales se encuentran tres métodos paramétricos y uno no paramétrico, explicados a continuación.

2.2.1 Métodos paramétricos

2.2.1.1 Aproximación a la frontera estocástica o frontera econométrica (EFA)

La EFA es una técnica para modelar el comportamiento del productor y consiste en la estimación de una frontera de costos o beneficios que depende de los insumos, los productos y los factores del entorno. Esta metodología econométrica hace que las desviaciones de los costos o de los beneficios observados para una firma de nivel óptimo sean capturadas por el término error, el cual se descompone en ruido estadístico e ineficiencia, cada uno de los cuales tiene una distribución estadística particular.

Generalmente, el error aleatorio incluye tantos efectos aleatorios como errores en la medición, y se caracteriza por presentar una distribución normal simétrica, es decir, puede tomar valores tanto positivos como negativos a diferencia del término de ineficiencia, que se identifica por presentar una distribución seminormal asimétrica¹⁶, ya que sólo puede tomar valores positivos. La mencionada descomposición del error se realiza con el objetivo de que la medida de ineficiencia no dependa de choques estocásticos¹⁷.

En este método de estimación, la ineficiencia es una medida relativa a la frontera estimada, más que a la entidad de "mejor práctica" del sector en estudio; por lo tanto, hay que tener en cuenta que el grado de la medida de ineficiencia será muy sensitivo a la distribución que se va a asumir para el término error.

Es importante tener claro que la diferencia básica entre el modelo de frontera estocástica y el modelo estándar econométrico es la adición al término estocástico de una variable aleatoria distribuida en un solo lado. Esta variable alea-

toria adicional tiene en cuenta la cantidad por la cual el producto observado es menor al producto potencial, medida que representa precisamente la ineficiencia técnica en el sentido de Farrell¹⁸.

La estimación econométrica de la ineficiencia técnica para una firma en particular presenta dos problemas: uno con respecto a la forma como se puede extraer el término de ineficiencia que se va a estimar del término error compuesto; es otro en relación con el problema que surge al postular la distribución apropiada para el término error, aunque para este último en general los econométricos comúnmente utilizan tres distribuciones: la normal truncada, la seminormal generalizada y la exponencial, donde el término generalizada se refiere al valor absoluto de una variable distribuida normal con media diferente de cero.

2.2.1.2 Aproximación de la frontera gruesa (TFA)

La aproximación TFA considera dos grupos a los cuales se asignan los individuos de la muestra en estudio. Los clasifica en "más eficientes e ineficientes". Luego se estima la frontera para cada grupo y se comparan respectivamente las diferencias entre ellos. La gran desventaja de este método es que los resultados en gran medida dependen de cómo se dividen las firmas.

2.2.1.3 Distribution Free Approach (DFA)

El DFA es un caso especial del método de frontera estocástica, que asume que la ineficiencia para cada entidad es estable a través del tiempo, mientras que los errores aleatorios se promedian para cada entidad. En este caso no se requiere suponer una distribución de probabilidad específica ni para la ineficiencia ni para el error aleatorio. El estimador de ineficiencia de cada firma se deriva de la diferencia entre su residuo promedio y el residuo promedio de la firma ubicada en la frontera eficiente. Este último cálculo representa la desviación de cada firma de la frontera, ya que se supone que el promedio del ruido aleatorio debe ser cero a través del período de la muestra.

Todos los demás parámetros de la función de costos o beneficios, según sea el caso de estudio, difieren en el tiempo, lo cual permite que

16 Este tipo de distribución se representa como el valor absoluto de una distribución normal.

17 De acuerdo con el estudio de Aigner, Lovell y Schmidt (1977), el error aleatorio es independiente e idénticamente distribuido (iid), e igualmente el error aleatorio y el término de ineficiencia son independientes entre sí.

18 Farrell, M. J. *The measurement of productive efficiency*. Journal of the Royal Statistical Society, 120, 1957, págs. 253-281.



cambios en tecnología, regulación y macroeconomía se reflejen a través de cambios en el término constante o en las pendientes de las funciones de costos o de beneficios estimadas.

Lo anterior indica que las diferencias en costos (beneficios), propias de la ineficiencia X , son persistentes; mientras que los errores aleatorios tienden a desviarse del promedio en el tiempo. Por lo tanto, una buena gestión de la firma busca maximizar los beneficios de largo plazo manteniendo los costos (beneficios) relativamente bajos (altos) en períodos de tiempo largos, aunque los costos (beneficios) pueden fluctuar de su tendencia debido a la "suerte" o al error en la medición.

Una desventaja de esta aproximación es que no puede capturar cambios en la ineficiencia X en el tiempo dentro de una firma, los cuales posiblemente se podrían dar por reestructuración interna o cambios en las directivas.

2.2.2 Método no paramétrico

2.2.2.1 Data Envelopment Analysis (DEA)

El DEA es una metodología no paramétrica en la cual la programación lineal es usada para medir individualmente la distancia de las entidades con respecto a la frontera eficiente o la firma de mejor práctica (best-practice), donde todas las desviaciones de la frontera eficiente se deben exclusivamente a la ineficiencia, es decir, no consideran fluctuaciones aleatorias. DEA es una metodología que solamente incluye los datos de insumos y de productos, pero no tiene en cuenta directamente los precios de los insumos; por lo tanto, su estimación no contempla la ineficiencia de asignación.

La anterior metodología consiste en calcular una "envoltura" convexa alrededor de los puntos que representan a cada firma en el espacio de producción, insumos y costos, bajo diversos supuestos acerca de la libre disponibilidad y la presencia de retornos a escala. Esta envoltura se asimila a la frontera eficiente, la cual se construye basándose simplemente en la distancia que se da entre la mejor práctica de las firmas de las demás. Es importante tener en cuenta que en este caso no se asume implícitamente el comportamiento maximizador de alguna de las firmas, incluso ni de aquellas que se encuentran en la frontera, es decir, no se requiere asumir una función de costos o beneficios específica. De esta forma, el grado de la medida de ineficiencia termina presentando un comportamien-

to muy sensitivo a lo que asume cada investigador acerca del método de análisis. En muchos casos la aproximación de frontera estocástica y la programación no paramétrica no sólo conllevarían diferentes estimaciones de ineficiencia para la misma muestra, sino que la distribución de ineficiencia por sí misma varía de acuerdo con el método utilizado.

BIBLIOGRAFÍA

AIGNER, D. J., C. A. K. LOVELL, and P. SCHMIDT Formulation and Estimation of Stochastic Frontier Production Function Models. *Journal of Econometrics* 6 (1), 1997.

BERGER, A. N. and MESTER, J. Inside the black box: What explains differences in the efficiencies of Financial Institutions? *Journal of Banking and Finance*, 21, 1997.

BERGER, A. N. and HUMPHREY, D. B. The dominance of inefficiencies over scale and product mix economies in banking. *Journal of Monetary Economics*, 28, 1991.

BERGER, A. N., HUNTER, W. C. and TIMME, S. G. The efficiency of financial institutions: A review and preview of research past, present and future. *Journal of Banking and Finance* 17, 1993.

FARRELL, M. J. The measurement of productive efficiency. *Journal of the Royal Statistical Society*, 120, 1957.

HICKS, J.R. Value and Capital: An Inquiry into Some Fundamental Principles of Economic Theory. Oxford: Clarendon Press. 1939, 2nd ed. 1946.

LAFFONT, J. J. y TIROLE, J. Using cost observation to regulate firms. *Journal of Political Economy*, 94, 1986.

LEIBENSTEIN, H. On the basic proposition of X-inefficiency theory. *American Economic Review*, 68 (2), 1978.

MCALLISTER, P. H. and MCMANUS, D. A. Resolving the scale efficiency puzzle in banking. *Journal of Banking and Finance*, 17, 1993.

MESTER, L. J. Efficiency in the savings and loan industry. *Journal of Banking and Finance*, 17, 1993.

MONSALVE, S. Introducción a los conceptos de equilibrio en economía. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia. 2002.

VARIAN, H. Microeconomic analysis. New York: W.W. Norton and Company. 1992.