

**EFICIENCIA EN COSTES EN EL
SECTOR BANCARIO PARAGUAYO
(1995-2003): UNA APROXIMACIÓN NO
PARAMÉTRICA**

Syrley Paola Giménez





Los Documentos de Trabajo del Banco Central del Paraguay difunden investigaciones económicas llevadas a cabo por funcionarios y/o por investigadores externos asociados a la Institución. Los Documentos incluyen trabajos en curso que solicitan revisiones y sugerencias, así como aquellos presentados en conferencias y seminarios. El propósito de esta serie de Documentos es el de estimular la discusión y contribuir al conocimiento sobre temas relevantes para la economía paraguaya y su ambiente internacional. El contenido, análisis, opiniones y conclusiones expuestos en los Documentos de Trabajo son de exclusiva responsabilidad de su o sus autores y no necesariamente coinciden con la postura oficial del Banco Central del Paraguay. Se permite la reproducción con fines educativos y no comerciales siempre que se cite la fuente.

The Working Papers of the Central Bank of Paraguay seek to disseminate original economic research conducted by Central Bank staff or third party researchers under the sponsorship of the Bank. These include papers which are subject to, or in search of, comments or feedback and those which have been presented at conferences and seminars. The purpose of the series is to stimulate discussion and contribute to economic knowledge on issues related to the Paraguayan economy and its international environment. Any views expressed are solely those of the authors and so cannot be taken to represent those of the Central Bank of Paraguay. Reproduction for educational and non-commercial purposes is permitted provided that the source is acknowledged.

EFICIENCIA EN COSTES EN EL SECTOR BANCARIO PARAGUAYO (1995-2003): UNA APROXIMACIÓN NO PARAMÉTRICA

Syrley Paola Giménez Almeida*

Trabajo presentado en el Programa de Máster en Análisis Económico Aplicado, Universitat
Pompeu Fabra

Octubre, 2004

*Agradezco especialmente al Dr. Emili Grifell-Tatjé por su colaboración, apoyo y sugerencia para culminar este trabajo de investigación. Así también, hago extensivo mi agradecimiento a Carlos Fernández, Jorge Corvalán, Darío Rojas y a todos los compañeros del Departamento de Economía Internacional. También aprovecho la ocasión para dar las gracias a la Agencia Española de Cooperación Internacional y al Banco Central del Paraguay por financiar mis estudios de post-grado en la Universidad Pompeu Fabra de Barcelona. Finalmente, quiero manifestar que las opiniones vertidas en este documento son de mi exclusiva responsabilidad.

1. Introducción

Desde inicios de la década de los noventa el análisis de la eficiencia ha dado lugar a una abundante literatura en el área de las instituciones financieras tal y como muestra el trabajo realizado por Berger y Humphrey (1997) que recopila información de 130 trabajos que aplican técnicas frontera al análisis de la eficiencia de varias instituciones financieras en diversos países.

Como se pone de relieve en aquel trabajo, la mayoría de los estudios realizados se han centrado en el análisis de la eficiencia en costes, aunque algunos en estos últimos años se han concentrado en el análisis de la eficiencia por el lado de los beneficios. En este contexto y condicionados por las estadísticas contables disponibles de las entidades bancarias que operan en el Paraguay, el objetivo de esta investigación es analizar la eficiencia en costes de dichas entidades, utilizando para ello la teoría económica y empleando técnicas de programación lineal.

El estudio se concentra en todos los bancos del país y su desempeño durante los años 1995 a 2003, un periodo particular en el cual más del 50 por ciento de los bancos dejaron de operar, principalmente a causa de las diferentes crisis financieras que afectaron al sistema durante esos años.

La motivación principal para la elección de este tema, se fundamenta en que es bien sabido que existe una elevada correlación entre el comportamiento del

sector bancario y el de una economía, debido a que este sector se considera fundamental en el desempeño de un sistema económico, gracias a sus funciones de canalizador de recursos, de agente “irrigador” de la política monetaria, e incluso como promotor del crecimiento de largo plazo, todas estas características hacen que se origine un interés continuo por el estudio de los diferentes aspectos de la banca en general.

Es así, que cuando se considera estas cualidades, económicamente importantes, los distintos países procuran realizar una observación y control permanente sobre este tipo de empresas, esta actividad de “control” es realizada por diferentes organizaciones gubernamentales o mixtas, quienes continuamente estudian y analizan el sector mediante diferentes técnicas.

En el caso paraguayo, el ente supervisor del sistema bancario es la Superintendencia de Bancos (SIB), que en la actualidad emplea métodos tradicionales e internacionalmente utilizados de supervisión, controlando y evaluando todo lo concerniente a la actividad de intermediación financiera.

En este contexto, un objetivo adicional de este trabajo podría ser el de complementar y enriquecer estos métodos por medio del empleo de modelos analíticos que utilizan técnicas de programación matemática, que no solo se limitan a observar datos contables y ratios, sino que además permiten observar y estudiar el desempeño de una institución con ayuda de la teoría económica y siguiendo un enfoque temporal que considera tanto los insumos (inputs) utilizados,

como el producto (output) obtenido, es decir, modelos que se basan en la comparación de los valores observados (de costes y beneficios) con los óptimos, determinados por la frontera respectiva, y que hacen uso de la programación lineal no paramétrica como es el caso de la adaptación de la técnica conocida como *“Data Envelopment Analysis” (DEA)*².

En esta investigación se evalúa la eficiencia por el lado de los costes y la descomposición del cambio en estos de los bancos paraguayos durante el periodo 1995 - 2003, en el cual se identifican años “de crisis financieras”, caracterizadas porque en ellas muchas empresas cesaron sus funciones, ya sea por intervención, cierre y en algún caso por fusión.

Para analizar y evaluar en cada año la eficiencia y la descomposición del cambio en los costes de todos los bancos del sistema, se ha utilizado un modelo analítico capaz de descomponer el cambio en costes utilizando para ello indicadores Bennet de precios y cantidad, dicho modelo fue desarrollado por Grifell-Tatjé y Lovell en el trabajo denominado Cost and Productivity (2000), en el apartado metodológico se expone con más detalle el modelo, no obstante se puede dar una breve introducción, mencionando que la metodología de análisis utilizada es capaz de evaluar la eficiencia en costes de las unidades analizadas (bancos) y de atribuir las variaciones de estos costes a un “efecto precio”, que identifica la variación en los costes debido a una variación de los precios de los

² Los modelos no paramétricos, referidos en la Investigación Operativa y en la gestión como Análisis Envoltente de Datos (DEA) tiene sus orígenes en el trabajo de Farrell (1957).

inputs exclusivamente, y a un “efecto cantidad”, que identifica una variación de los costes únicamente atribuible a una variación en el uso de los inputs. Este “efecto cantidad” se descompone a su vez en un “efecto actividad”, y en un “efecto productividad”. Por último, este “efecto productividad” puede volver a descomponerse en un efecto de eficiencia en costes y para el caso de este estudio, en un contexto estático, en un efecto de cambio técnico.

Asimismo, es importante mencionar que la utilización de técnicas no paramétricas ofrecen ciertas ventajas sobre las técnicas econométricas convencionales cuando una parte sustancial de la variación de los costes es debido a la variación en la eficiencia en costes.

Finalmente se puede resumir indicando que con la aplicación de este modelo analítico y utilizando técnicas de programación lineal se logra analizar y evaluar la eficiencia de los bancos paraguayos a partir de una frontera de eficiencia, generada por los mejores desempeños de todas las empresas del sector durante el periodo de estudio, permitiendo comparar los inputs empleados con sus respectivos precios y la obtención del output. De esta forma, el empleo de esta técnica, durante un periodo en el que se percibieron varios años críticos, permitió observar también la relación existente entre la eficiencia por el lado de los costes de las empresas bancarias paraguayas y su conservación en el mercado.

2. Algunas características del sistema financiero paraguayo

En esta sección del trabajo se hace una breve exposición de las características y los principales acontecimientos ocurridos en la última década en el sistema bancario paraguayo.

2.1 Antecedentes

La economía y a su vez el sistema financiero paraguayo atravesaron una época de importantes reformas durante los primeros años de la década de los noventa, luego de haberse mantenido un sistema de tipo de cambio múltiples, los recursos del sector público depositados en el banco central, las tasas de interés controladas y un elevado encaje legal , entre otras cosas.

El objetivo principal de dichas reformas era buscar la liberalización del sistema económico y financiero, entendido como la promoción de la competencia, la búsqueda de mejoras en la eficiencia y en la asignación de recursos, y el logro de una mayor libertad en el manejo de operaciones y tasas.

El programa de reactivación económica y estabilización monetaria aplicado durante los primeros años de los noventa, por el gobierno de turno fue el eje central de dichas reformas. La liberalización financiera coincidió con la apertura de la economía a flujos de capitales externos de corto plazo y con la implementación de mejoras tecnológicas en materia de comunicaciones que impulsaron su apertura y la expandieron. Otro fenómeno de esta liberalización fue la entrada al

sistema de un total de 10 bancos nuevos entre los años 1991 y 1994, contribuyendo esto en cierta medida en las posteriores crisis, ya que es posible que el sistema de supervisión haya sido sobrecargado, no pudiendo de esa manera cumplir con eficiencia y oportunidad sus labores³. En el cuadro 1 (Anexo estadístico) se puede observar la evolución de la cantidad de entidades en el sistema bancario paraguayo a través del periodo estudiado.

2.2 Crisis financieras

Como consecuencia de todos los cambios mencionados anteriormente, y del crecimiento del sistema financiero, el país registró un impresionante boom de crédito al sector privado en la primera mitad de la década de los noventa. No obstante, la rápida expansión en el crédito no estuvo acompañada de un riguroso seguimiento de la calidad de la cartera, lo que elevó la vulnerabilidad financiera de la economía, así también existía una gran informalidad en el sector financiero, entre otros aspectos los bancos concentraban sus préstamos a empresas vinculadas sin el proceso de análisis crediticio apropiado, que sumado a una débil supervisión empezaron a aumentar la incertidumbre por parte del público, respecto a la solvencia de algunos bancos⁴.

Todos estos factores, además de otros, hicieron que la situación de iliquidez se hiciera insostenible, conduciéndose a un periodo de crisis financiera ocurrido primeramente entre 1995 y 1998, y luego en el 2001.

³ N. Yegros, Supervisión bancaria y crisis financieras: Experiencia reciente del Paraguay (1998).

⁴ Insfrán Pelozo J. A. (2000). El Sector Financiero Paraguayo. Evaluando 10 Años de Transición. (Liberalización y Crisis), Banco Central del Paraguay.

Las crisis afectaron casi con exclusividad a los bancos nacionales en cuanto a la pérdida de credibilidad por parte del público, no así a los bancos extranjeros quienes por el contrario tuvieron una gran afluencia de fondos provenientes de los retiros masivos de depósitos que sufrieron los bancos nacionales paraguayos, incluyendo a aquellos bancos calificados como sanos.

La fragilidad del sistema llevó a que se adoptaran una serie de medidas encaminadas a superar las crisis, especialmente con leyes como la Ley 797 de Estabilización y Reactivación Financiera y la Ley 814/96, que establecían los montos a ser devueltos por la autoridad bancaria por todo tipo de depósitos. Así también, se creó la Red de Seguridad del Sistema Financiero Nacional, para proveer asistencia crediticia al sistema financiero, y así evitar situaciones de desconfianza por parte del público y disminución de los créditos al sector privado. Por último, se promulgó una nueva ley de bancos, la 861/96, que fortaleció más la actividad de supervisión por parte de la Superintendencia de Bancos, entre otras cosas.

Todo lo anterior permite concluir que el sistema financiero paraguayo ha atravesado por profundos cambios en los últimos años, tanto en su estructura interna como en sus relaciones con el entorno que le rodea. Hasta el momento, poca literatura se ha encargado de estudiar las implicaciones en términos de eficiencia que han tenido las diferentes crisis financieras sobre el sistema financiero paraguayo, y en especial sobre los bancos. Es así que este trabajo trata de analizar la eficiencia por el lado de los costes del sector bancario paraguayo en

un periodo caracterizado, como se observó, por continuos cambios y crisis, utilizando para ello un modelo de descomposición del cambio en los costes basados en la teoría económica y aplicando técnicas de programación lineal, que permitieron reconocer mediante los resultados, si los bancos que siguen funcionando y los que desaparecieron eran o no ineficientes en costes.

3. Conceptos utilizados

En esta sección del trabajo se exponen algunos conceptos teóricos utilizados, como por ejemplo el concepto de eficiencia bancaria y el de DEA, luego en las siguientes secciones se desarrollan tanto, la metodología empleada para estimar el modelo de eficiencia en costes por medio de la programación lineal, como las variables utilizadas en el estudio.

3.1 Eficiencia en la industria bancaria

Buena parte de la literatura internacional sobre eficiencia en la industria bancaria se ha concentrado en medir la productividad y la relación output-input en cantidades y precios. La eficiencia en costes, utilizada en este estudio, hace referencia a qué tan diferentes son los costes de una entidad con respecto de la práctica más eficiente posible de la industria.

La eficiencia relaciona criterios como eficiencia en costes con la calidad de la cartera, tanto activa como pasiva. La cartera pasiva presupone recursos económicos, que en el caso paraguayo se expresan en moneda nacional y

moneda extranjera, captados tanto al corto como al largo plazo; en tanto que la cartera activa, expresada también en moneda nacional o extranjera, puede pactarse en diversas condiciones de plazo y diversos usos, considerando opciones de diversificación con el objeto de minimizar el riesgo de las operaciones activas.

Las entidades bancarias pueden ser muy eficientes en su relación output-input, aunque muy ineficientes eligiendo a los agentes económicos objeto de la actividad crediticia. Por este motivo un banco, aunque eficiente, puede entrar en quiebra debido a la morosidad, que puede surgir por circunstancias macroambientales adversas que afectan a todos los clientes activos del banco o por el inadecuado análisis de las operaciones activas, que permitieron elevados niveles de riesgo. Ambos casos dan lugar al origen de costos de recuperación de cartera, el primer caso no es controlable por la empresa en tanto que el segundo si puede ser modificado, los bancos que no incurren en costes de adecuada evaluación serán observados como eficientes al corto plazo; sin embargo ya en el mediano y largo plazo el incremento de las operaciones en mora lleva a la empresa a situaciones de marcada ineficiencia y posible crisis como consecuencia del incremento de la morosidad por la mala evaluación de la operaciones activas.

Si los bancos que no incurren en adecuados costes de evaluación crediticia pueden ser observados como eficientes al corto plazo, también puede darse la situación en la que dada una coyuntura macro de crisis, ya sea sectorial, periodos de recesión económica, etc., los costes de evaluación crediticia se eleven

mostrándose el banco como ineficiente al corto plazo; sin embargo es de esperar que al largo plazo se establezca la eficiencia del banco, pues el riesgo en el que incurrió fue menor y por tanto la calidad de su cartera activa y sus índices de morosidad serán mejores, aunque posiblemente el volumen de la cartera activa sea más reducida. A partir de las dos situaciones se deduce que los resultados a evaluarse pueden solo ser visualizados en periodos distintos y posteriores al periodo en el que se incurrió en el costo de evaluación crediticia, por tanto es necesario no solo observar la eficiencia de una entidad en un periodo; sino el desempeño durante varios periodos.

Se debe tener presente, como se aprecia en el trabajo de Graham y Horner (1988), que indican que el personal directivo de la empresa es capaz de modificar el desempeño de la organización adecuándose a los cambios de la coyuntura económica.

Para resumir, la eficiencia bancaria se relaciona en la intermediación financiera, a la captación de recursos y su adecuada colocación en el mercado, por medio de operaciones activas, al menor riesgo posible y con los menores gastos operativos, obteniendo un spread financiero en el cual deben ir incluidos todos los costos, gastos y los correspondientes beneficios, esta combinación de recursos y resultados serán analizados por medio de la técnica de programación lineal no paramétrica.

3.2 El Data Envelopment Analysis - DEA

El análisis de datos envolvente es una técnica de programación lineal que se puede utilizar para medir la eficiencia técnica relativa de un conjunto de n empresas pertenecientes a un mismo sector o determinar la eficiencia de un sector frente a otros, de forma tal que la unidad de análisis es considerada como un sistema que recibe un conjunto de elementos de inputs y da lugar a un conjunto de resultados⁵.

La evaluación de la eficiencia por medio de la estadística tradicional compara el desempeño de la empresa con el promedio del mercado, en tanto que el DEA evalúa la eficiencia productiva de las unidades analizadas (DMU's)⁶ en comparación con el "mejor" productor⁷.

Para comprender el funcionamiento del DEA, es conveniente revisar los conceptos referidos a eficiencia en un sentido amplio. Para medir la eficiencia se puede plantear la relación siguiente:

$$\text{Eficiencia} = \frac{\text{Output}}{\text{Input}}$$

⁵ (Charnes, Cooper y Rodes; 1978).

⁶ DMU - Unidades de toma de decisiones, caracterizadas por la mayor homogeneidad posible entre ellas.

⁷ Thanassoulis, 1999.

Por lo general cualquier tipo de unidad u organización que esta siendo evaluada, con el objeto de observar su eficiencia, tiene mas de un input y mas de un output, entonces la relación es cambiada por:

$$\text{Eficiencia} = \frac{\sum_i \text{Ponderada Output}}{\sum_i \text{Ponderada Input}}$$

Como se observa, la eficiencia surge de la comparación de los resultados obtenidos con los recursos empleados, pero a la vez si solo se tiene una unidad de análisis, cualquier cantidad de resultados estaría justificada ante cualquier cantidad de recursos, salvo que existiese una segunda unidad que permita una comparación tal que, una de las dos muestre mejores resultados con iguales o menores recursos, codificándose entonces el concepto de eficiencia a la combinación de Inputs y Outputs de dos o mas unidades de análisis, como se ve en la siguiente relación:

$$\text{Eficiencia unidad 1} < \text{Eficiencia unidad 2}$$

$$\frac{\sum_i \text{Ponderada Output}}{\sum_i \text{Ponderada Input}} < \frac{\sum_i \text{Ponderada Output}}{\sum_i \text{Ponderada Input}}$$

Donde la unidad 2 es mas eficiente que la unidad 1, si su relación de outputs-inputs es mayor cuantitativamente que la relación correspondiente a la unidad 1; sin embargo, generalmente se analizan mas de dos unidades en forma simultanea, entonces existe la tendencia de considerar eficiente a la relación que

se halla por encima de la eficiencia media del conjunto de unidades estudiadas; será entonces ineficiente la unidad cuya relación outputs-inputs este por debajo de la media de las unidades analizadas.

Teniendo claro el concepto de eficiencia se procede a describir la técnica DEA. El objetivo de la técnica es evaluar el desempeño de las unidades analizadas (productores o DMU, en este caso los bancos paraguayos), a partir de la comparación con el mejor productor que puede ser real o virtual. Esta idea se sustenta en que si un productor cualquiera puede lograr un nivel de resultados con un nivel de recursos, aunque este no sea el óptimo, todos los demás productores están en condiciones de hacer lo mismo o tomar medidas que le permitan mejorar sus resultados, con el fin de ser eficientes. (Hendry y Eglese; 1990), (Golany y Roll, 1989).

Si se observan las mejores combinaciones de resultados, con las mejores combinaciones de recursos, se esta hablando de la unidad ideal, que puede ser real o virtual, con la que cada unidad estudiada es comparada identificando su nivel de eficiencia y las combinaciones de output-input requeridas.

La mejora del nivel de eficiencia puede ser encarada, según el DEA, de las siguientes formas:

- El primer enfoque implica modificar los inputs reduciéndolos en tanto se conserva constantes los outputs, lo que logra que la relación output-input se eleve, esta opción es denominada como “orientación hacia el Input”.

- El segundo enfoque es denominado “orientación hacia los outputs”, bajo esta opción se consideran constantes los inputs, debiendo los outputs ser incrementados, lo que se refleja en un incremento de la relación de output-input.

3.2.1 DEA - Costes⁸

Ahora bien, si se tiene información de precios y si se está dispuesto a considerar el objetivo, o de minimización de costes o de maximización de beneficios, entonces se puede medir tanto la eficiencia asignativa como la técnica. La eficiencia asignativa es la que existe cuando conocido el precio de los factores de producción, se elige la combinación de los mismos que minimiza los costes de producción, mientras que la eficiencia técnica es la que tiene lugar cuando las empresas logran el máximo "output" técnicamente posible a partir de la combinación de los "inputs" empleados. Las eficiencias asignativas y técnicas tienen entre sí una alta correlación, siendo conocido el conjunto de ambas como eficiencia económica.

Así mismo, para el caso de minimización de costes con rendimientos variables a escala (VRS), enfoque utilizado en este trabajo, se puede utilizar la

⁸ DEAP - User's guide version 2.1, Tim Coelli, Universidad de New England - Australia.

orientación input-DEA con la cual se obtiene la eficiencia técnica (TE). Para ello se puede resolver el siguiente problema de minimización de costes:

$$\begin{aligned}
 & \min_{\lambda, x_i^*} w_i' x_i^* \\
 & \text{s.a. } -y_i + Y\lambda \geq 0, \\
 & \quad x_i^* - X\lambda \geq 0, \\
 & \quad N1' \lambda = 1 \\
 & \quad \lambda = 0,
 \end{aligned}$$

donde w_i es un vector de precios de input para la i -ésima DMU y x_i^* (calculado por la programación lineal) es el vector de mínimo coste de la cantidad de input para la i -ésima DMU, dado los precios de los inputs w_i y los niveles de outputs y_i .

La eficiencia en costes total (CE) o eficiencia económica de la i -ésima DMU sería calculada como:

$$\text{CE} = \frac{w_i' x_i^*}{w_i' x_i}$$

Esto es, el ratio coste mínimo sobre costo observado. Así también se puede calcular la eficiencia asignativa como:

$$\text{AE} = \frac{\text{CE}}{\text{TE}}$$

4. Marco teórico - Metodología utilizada

4.1 Descripción del marco analítico

La utilización de técnicas no paramétricas para calcular la frontera es una alternativa en muchos casos preferible a las técnicas paramétricas pues permiten la obtención de índices de eficiencia sin necesidad de suponer ninguna función de distribución para las ineficiencias y tampoco especificar una forma funcional para la frontera. Además a diferencia de las técnicas de panel, aquéllas no evitan el problema de suponer una función de distribución para la ineficiencia a cambio de prescindir de la dimensión temporal de la eficiencia. Sin embargo, estas técnicas no consideran la existencia de un término de error, por lo que su existencia puede sesgar los resultados.

Como se ha mencionado, en este trabajo se utiliza la técnica no paramétrica DEA para calcular los índices de eficiencia en costes. La frontera se obtiene a través de combinaciones lineales de empresas eficientes integrantes de la muestra. La eficiencia en costes obtenida mediante técnicas no paramétricas ha sido un procedimiento ampliamente utilizado, en esta sección se presenta el modelo no paramétrico para calcularla.

4.2 La eficiencia en costes no paramétrica

Para ilustrar la metodología no paramétrica de cálculo de la eficiencia en costes supóngase que existen j empresas ($i = 1, \dots, j$) que producen un vector de m outputs $y_i = (y_{i1}, \dots, y_{im}) \geq 0$, utilizando un vector de n inputs $x_i = (x_{i1}, \dots, x_{in}) \geq 0$

pagando por ellos unos precios $w_i=(w_{i1},\dots,w_{iN}) > 0$. El cálculo de la eficiencia en costes para el caso de la empresa j puede realizarse resolviendo el siguiente problema de programación lineal:

$$\left[\mathbf{D}^t (y^{ot}, x^{ot}) \right]^{-1} = \min_{\theta^C, \lambda^t} \theta^C$$

s.a

$$\theta^C x_n^{ot} \geq \sum_{i=1}^I \lambda_i^t x_n^{it}, n = 1, \dots, N$$

$$\sum_{i=1}^I \lambda_i^t y_m^{it} \geq y_m^{ot}, m = 1, \dots, M$$

$$\lambda_i^t \geq 0, i = 1, \dots, I$$

$$\sum_{i=1}^I \lambda_i^t = 1$$

cuya solución $x^*_j = (x^*_{j1}, \dots, x^*_{jN})$ corresponde al vector de demanda de inputs que minimiza los costes dados los precios de los inputs y es obtenida a partir de una combinación lineal de empresas que produce al menos tanto de cada uno de los outputs utilizando menor o igual cantidad de inputs. Esta empresa hipotética si tuviera el mismo vector de precios de los inputs que la empresa j tendría un coste $C^*_j = \sum w_{Nj} \cdot x^*_{Nj}$ que, por definición, será menor o igual al de la empresa j ($C_j = \sum w_{Nj} \cdot x_{Nj}$). Obtenida la solución del problema, la obtención de la eficiencia en costes (EC_j) para la empresa j puede entonces calcularse de la siguiente forma:

$$EG_j = \frac{C_j^*}{C_j} = \frac{\sum_N w_{Nj} x_{Nj}^*}{\sum_N w_{Nj} x_{Nj}}$$

donde $(EG_j) \leq 1$ representa el ratio entre los costes mínimos (C_j^*) –asociados al uso del vector de inputs que minimiza costes (x_{Nj}^*)— y los costes observados (C_j) para la empresa j .

4.3 Descomposición intertemporal del cambio en costes

Para evaluar en cada año la eficiencia por el lado de los costes de todos los bancos del sistema, se utilizó el modelo analítico desarrollado por Grifell-Tatjé y Lovell (2000) el cual utiliza *Indicadores Bennet*⁹ que son capaces de atribuir las variaciones del coste a un “efecto precio”, que identifica la variación en los costes debido a una variación de los precios de los inputs exclusivamente, y a un “efecto cantidad”, que identifica una variación de los costes únicamente atribuible a una variación en el uso de los inputs. Este “efecto cantidad” se descompone a su vez en un “efecto actividad”, que señala la variación en los costes por motivo de una variación en la eficiencia en costes de los inputs utilizando una tecnología dada, y en un “efecto productividad” que recoge tres cosas: las variaciones en la eficiencia tanto técnica como asignativa y el cambio técnico entendido como el desplazamiento de la función de costes.

⁹ Bennet T. L., 1920. The theory of measurement of changes in cost of living. Journal of the Royal Statistical Society 83: 455-462.

A continuación se pasa a descomponer el cambio en los costes entre el período t y el período $t + 1$, este cambio en los costes es el resultado de pasar de (x^t, w^t, y^t) a $(x^{t+1}, w^{t+1}, y^{t+1})$.

Por lo tanto, el cambio en los costes entre el periodo t y el periodo $t + 1$ puede descomponerse como:

$$\begin{aligned}
 c^{t+1} - c^t &= w^{t+1T} x^{t+1} - w^{tT} x^t \\
 &= (1/2) (x^t + x^{t+1})^T (w^{t+1} - w^t) && \text{efecto precio} \\
 &= (1/2) (w^t + w^{t+1})^T (x^{t+1} - x^t) && \text{efecto cantidad}
 \end{aligned}$$

El efecto precio, componente del cambio en los costes es un cambio en el precio del input, evaluado por un índice de cantidad Bennet, mientras que el efecto cantidad, también componente del cambio en los costes es el cambio en la cantidad del input, y evaluado en este caso, por un índice de precios Bennet.

Ambos pueden ser calculados directamente con los datos utilizados en el estudio sin realizar un análisis previo. Sin embargo la descomposición del efecto cantidad requiere de un análisis económico.

Es así, que para descomponer el efecto cantidad, a este se lo vuelve a descomponer en un efecto productividad, que refleja el impacto sobre los costes de cambios en la productividad y, en un efecto actividad que refleja el impacto sobre los costes de un cambio en la escala de producción.

Entonces se tiene que el efecto cantidad entre el periodo t y el periodo $t + I$ se descompone como:

$$\begin{aligned}
 & (1/2) (w^t + w^{t+I})^T (x^{t+I} - x^t) \\
 = & (1/2) (w^t + w^{t+I})^T [(x^{t+I} - x^B) - (x^t - x^E)] \quad \text{efecto productividad} \\
 & + (1/2) (w^t + w^{t+I})^T (x^B - x^E) \quad \text{efecto actividad}
 \end{aligned}$$

donde el X^B es el vector de inputs con el mínimo coste para (y^{t+I}, w^{t+I}) y la tecnología del periodo $t + I$, así:

$$X^B = \min_{w^{t+I}} c^{t+I}(y^{t+I}, w^{t+I})$$

Así también, X^E es el vector de inputs con el mínimo coste para (y^t, w^{t+I}) y la tecnología del periodo $t + I$, así:

$$X^E = \min_{w^{t+I}} c^{t+I}(y^t, w^{t+I})$$

De esta manera, el efecto productividad mide el exceso del coste operativo en el periodo $t + I$ y la frontera de coste $c^{t+I}(y, w^{t+I})$, en el periodo $t + I$, menos el exceso en el coste operativo en el periodo $t + I$ y la frontera de coste $c^{t+I}(y, w^{t+I})$, en el periodo t .

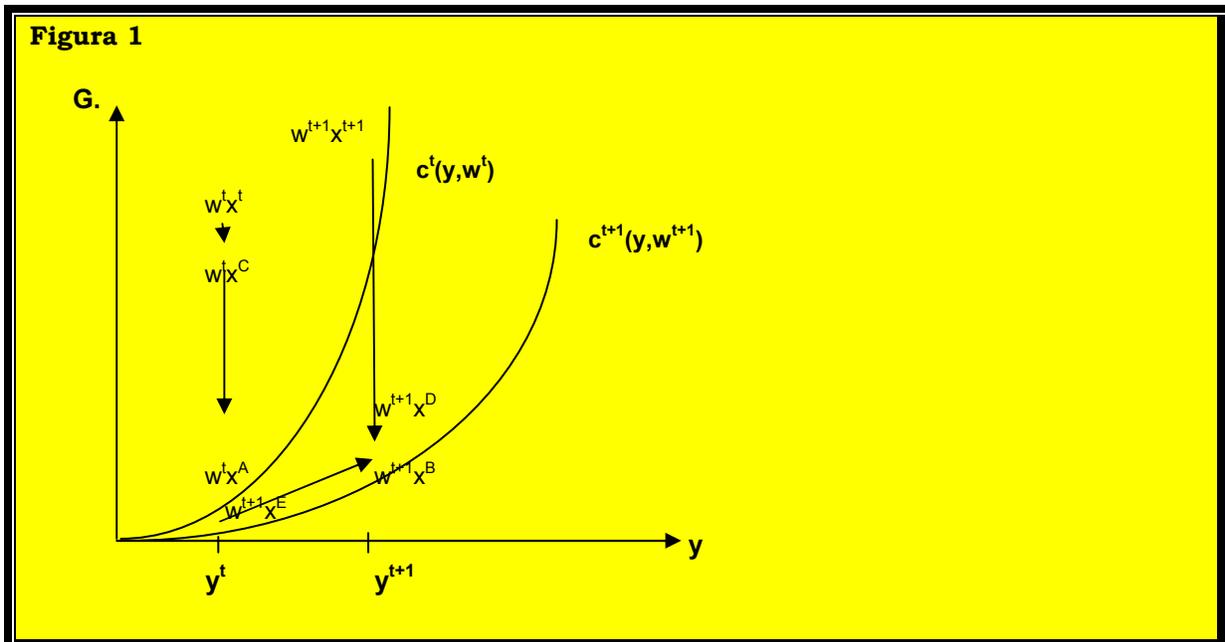
El efecto productividad contribuye a una reducción (incremento) en el coste desde el periodo t al periodo $t + I$ de acuerdo a:

$$[(1/2) (w^t + w^{t+1})^T (x^B - x^E)] > (<) [(1/2) (w^t + w^{t+1})^T (x^{t+1} - x^B)]$$

El efecto actividad mide el cambio en el coste entre el periodo t y el periodo $t+1$, resultado del cambio en la escala de producción de $x^E \in I^{t+1}(y^t)$ a $x^B \in I^{t+1}(y^{t+1})$, ambos excesos en los costes son evaluados también por un índice de precios Bennet.

El efecto actividad contribuye a una reducción (incremento) en el coste desde el periodo t al periodo $t+1$ de acuerdo a:

$$[(1/2) (w^t + w^{t+1})^T (x^B - x^E)] < (>) 0$$



La Figura 1 ilustra mejor, como se ha explicado, que el efecto cantidad se descompone en un efecto productividad y en un efecto actividad, las dos fronteras

de costes están representadas por $c^{t+1}(y, w^{t+1})$ y $c^t(y, w^t)$, bajo el supuesto que el progreso técnico ha ocurrido entre el periodo t y el periodo $t+1$, y que el impacto de $w^{t+1} \geq w^t$ no ha absorbido el impacto del progreso técnico, aunque estos supuestos no son necesarios en el análisis.

Así mismo, en la Figura 1 debería de ser aparente que el efecto productividad tiene un componente del cambio en la eficiencia en costes y un componente del cambio técnico, entonces, este efecto productividad se vuelve a descomponer en un efecto de eficiencia técnica, un efecto de eficiencia asignativa y en un efecto de cambio técnico, como se demuestra a continuación:

$$\begin{aligned}
 & (1/2) (w^t + w^{t+1})^T (x^{t+1} - x^B) - (x^t - x^E) \\
 = & (1/2) (w^t + w^{t+1})^T [(x^{t+1} - x^D) - (x^t - x^C)] \quad \text{efecto eficiencia técnica} \\
 & + (1/2) (w^t + w^{t+1})^T [(x^D - x^B) - (x^C - x^A)] \quad \text{efecto eficiencia asignativa} \\
 & (1/2) (w^t + w^{t+1})^T (x^E - x^A) \quad \text{efecto cambio técnico}
 \end{aligned}$$

Esta última descomposición del efecto productividad, para este análisis, se realiza solamente de una forma estática, analizando los resultados año a año y resolviendo el siguiente problema de programación lineal:

$$c^t(y^{ot}, x^{ot}) = \min_{x, \lambda^t} w^{otT} x$$

s.a

$$x_n \geq \sum_{i=1}^I \lambda_i^t x_n^{it}, n = 1, \dots, N$$

$$\sum_{i=1}^I \lambda_i^t y_m^{it} \geq y_m^{ot}, m = 1, \dots, M$$

$$\lambda_i^t \geq 0, i = 1, \dots, I$$

$$\sum_{i=1}^I \lambda_i^t = 1$$

5. Variables y muestra utilizada

La elección de las variables representativas de los outputs e inputs es uno de los escollos más importantes que deben solventarse en cualquier estudio sobre el sector bancario. Dicha elección dependerá de la conceptualización de la empresa bancaria, del problema que se desea analizar y, en última instancia, de la disponibilidad de información precisa y detallada.

Una vez enfatizado lo anterior y definida la metodología utilizada es importante describir las variables sobre las cuales se trabajó. Estas se pueden dividir en dos tipos: las variables de producción o más comúnmente denominadas outputs (y) que en este caso constituyen los ingresos y las variables de insumos o inputs (x).

El cuadro 2 (Anexo estadístico) recoge todas las variables utilizadas en el cálculo de la eficiencia en costes, así como sus principales estadísticos descriptivos para todo el periodo considerado. Hay que tener en cuenta que a la hora de seleccionar las variables uno se encuentra limitado por el grado de desagregación de la información pública disponible así como el año de inicio de la información contable, en este caso 1995¹⁰. Teniendo en cuenta estas cuestiones, se seleccionaron las siguientes variables:

a) Los outputs utilizados son:

y_1 = volumen monetario de activos remunerados de un año,
 y_2 = Índice de calidad, definido como la inversa de los préstamos no devueltos = $1 / \text{Préstamos no devueltos}$ de un año.

b) Los inputs utilizados son:

x_1 = volumen de pasivos remunerados de un año,
 x_2 = número de trabajadores del periodo,
 x_3 = volumen monetario de activo inmovilizado de un año.

c) Los precios de los inputs han sido calculados de la forma siguiente:

w_1 = costes financieros/ x_1 ,
 w_2 = gastos de personal/ x_2 ,
 w_3 = amortizaciones y otros gastos administrativos/ x_3 .

¹⁰ Hubiese sido de gran utilidad e importancia contar con la información contable de los bancos, de por lo menos un par años antes de la crisis financiera de 1995.

La especificación del activo financiero como output y de los pasivos financieros como input es consistente con la “aproximación de intermediación” a la hora de modelizar la empresa bancaria.

Respecto a las variables a explicar, los costes incluyen tanto los financieros como los operativos. Para el sistema bancario paraguayo la muestra está compuesta por la totalidad de los bancos existentes en cada año, habiéndose reducido la cantidad de 35¹¹ entidades que operaban a diciembre de 1995 a 14 que funcionaban a diciembre del año 2003, como consecuencia de los diferentes sucesos comentados en la sección 2 de este trabajo.

6. Resultados

6.1 Resultado de la descomposición de la variación en los costes de la entidad bancaria media

En esta sección se presentan los resultados de la descomposición de la variación de los costes utilizando el modelo presentado y discutido en el apartado 4¹².

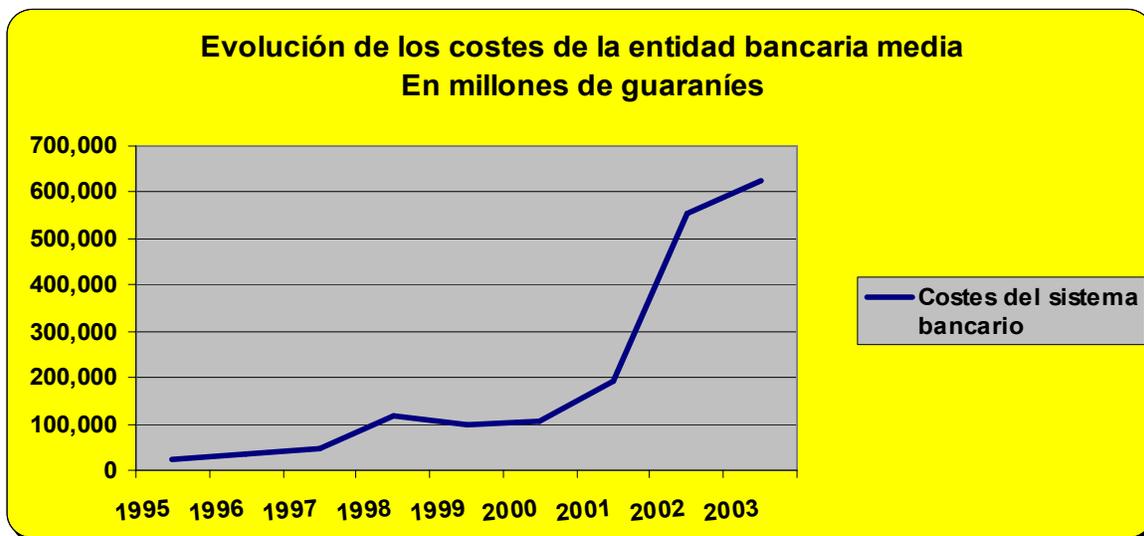
El Gráfico 1 proporciona una idea general de la evolución de los costes de la entidad bancaria media en el periodo 1995-2003. Se observa que estos costes han seguido una tendencia al alza en casi todo el periodo considerado, aunque

¹¹ El número máximo de entidades bancarias que llegaron a operar en el sistema financiero durante el periodo de análisis fue de 37 bancos, ya que en el año 1995 4 bancos fueron intervenidos para luego ser liquidados, así también 2 bancos más ingresaron al sistema después de ese año.

¹² En esta sección, por razones de espacio, se exponen los resultados en forma agregada.

con algunas excepciones, así también es muy destacado el espectacular crecimiento que se produjo a partir del año 2002.

Gráfico 1



En el Cuadro 3 (Anexo estadístico) se puede observar la descomposición de los cambios en costes de la entidad bancaria media por input, utilizando para ello, los ya mencionados índices de precios y cantidad Bennet.

Un primer análisis nos dice que el 57,7 por ciento de la variación media de los costes, durante el periodo considerado, está explicada por el efecto precios de los inputs, y el 42,3 por ciento restante por el efecto cantidad de los inputs.

Para explicar el efecto precios, se puede decir que el input “volumen de pasivos remunerados de un año”, es el que explica en promedio el 97,5 por ciento del efecto precio durante el periodo, así también es el input más importante para justificar la variación en los costes debido al efecto cantidad, en este caso, la importancia media de este input es del 95,8 por ciento.

Pero estas cifras son poco significativas al considerar la variación de los costes entre años, así por ejemplo la variación de los costes desde el 2000 al 2001 y desde el 2001 al 2002 es explicado por el efecto precio en un 75,1 y en un 91,7 por ciento respectivamente, este aumento en la participación del efecto precio se explica principalmente por el aumento del precio del input volumen de pasivos remunerados de un año, que tuvo unos espectaculares crecimientos tanto en el 2001 (71,5 %), como en el 2002 (74, 8 %).

El Gráfico 2 complementa las conclusiones anteriores, donde se aprecia claramente que el efecto precio explica mayormente la variación de los costes de los bancos paraguayos, en especial en los periodos 2001-2000 y 2002-2001, donde se aprecia el gran aumento que se produjo del efecto precios en la variación de los costes.

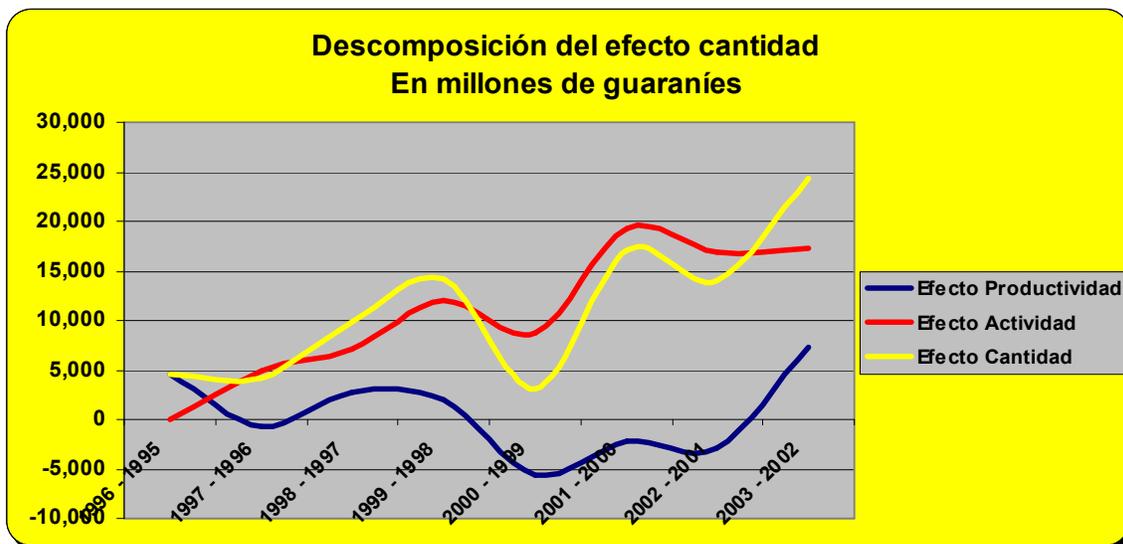
Gráfico 2



Así mismo, otro punto destacable del análisis efectuado es que el efecto cantidad es el que explica prácticamente toda la variación de los costes del 2002 al 2003 (Cuadro 3 – Anexo estadístico).

Por otro lado, siguiendo con el modelo analítico utilizado, se había establecido que el efecto cantidad se podría descomponer en un efecto productividad y en un efecto actividad. En el Gráfico 3 se puede observar por año esta descomposición del efecto cantidad de la entidad bancaria media en sus dos componentes¹³.

Gráfico 3



En este caso es el efecto actividad el que se muestra explicando mayormente al efecto cantidad de la entidad bancaria media, así también se quiere destacar el aumento del efecto productividad en el periodo 2003-2002,

¹³ Para los años 2002 y 2003 se extrajeron los resultados obtenidos de tres bancos ya que distorsionaban los resultados de la media del efecto cantidad, así como los de sus componentes: el efecto actividad y el efecto productividad.

recordándose que este signo positivo refleja una reducción en el coste unitario de los inputs, especialmente en el input más importante de los bancos, el volumen de pasivos remunerados de un año (Cuadro 3 del anexo estadístico).

6.2 Resultados de la descomposición del efecto productividad

Como se mencionó en el apartado 4.3 el efecto productividad puede ser descompuesto en un efecto de eficiencia técnica, un efecto de eficiencia asignativa y en un efecto de cambio técnico, que en este caso se realiza solamente de una forma estática.

En el Cuadro 4 (Anexo estadístico) se presentan la media simple y desviaciones típicas de los indicadores de eficiencias en costes, técnica y asignativa, obtenidas de la resolución de los correspondientes problemas de programación lineal¹⁴ para cada submuestra de bancos y para cada uno de los nueve años.

En lo que respecta a la eficiencia en costes, como primera conclusión se puede afirmar que los resultados obtenidos indican que los bancos muestran año a año que los índices conjuntos de eficiencia en costes mejoran, en la medida que se fue reduciendo el número de entidades en el sistema. El ahorro potencial de costes que se podría haber obtenido si todas las empresas estuvieran sobre la

¹⁴ Para resolver los problemas de programación lineal de este trabajo, se ha utilizado el software DEAP version 2.1, creado por el Dr. Tim Coelli de la Universidad de New England de Australia.

frontera se estima en 1995 en 30,7 % (0,693), mientras que en el año 2003 esta estimación cae al 7,9 % (0,921).

Así mismo, en los años que se identificaron como años de crisis financieras, como por ejemplo 1995, los resultados indican que 15 bancos de los 35 que llegaron a operar ese año estaban por debajo de la media, considerándose por lo tanto, como se había explicado en la sección 3.1 del trabajo, como bancos ineficientes en costes. De estos 15 bancos, 3 desaparecieron del sistema para el año 1997, donde se vuelven a identificar 15 bancos como ineficientes en costes, es decir la mitad de los que componían el sistema, repitiendo su ineficiencia en costes 9 bancos del año 1995.

Para el año 1998, donde el número de bancos se redujo de 30 a 23, se observa, según los resultados del problema de programación matemática, que 6 bancos que se consideraban como ineficientes en costes en el año anterior desaparecieron para el año 1998. Además se observaron 11 bancos ineficientes en costes de los cuales seguían arrastrando su ineficiencia del año anterior 5 entidades bancarias.

Finalmente para el último año del periodo de estudio, donde solo siguen operando 14 bancos, los resultados muestran que el 80 % de las empresas están por encima del promedio de eficiencia en costes, técnica y asignativa, evidenciando que el sistema bancario paraguayo ha atravesado por un proceso de mejoramiento, que en este caso ha sido evaluado por un enfoque no paramétrico.

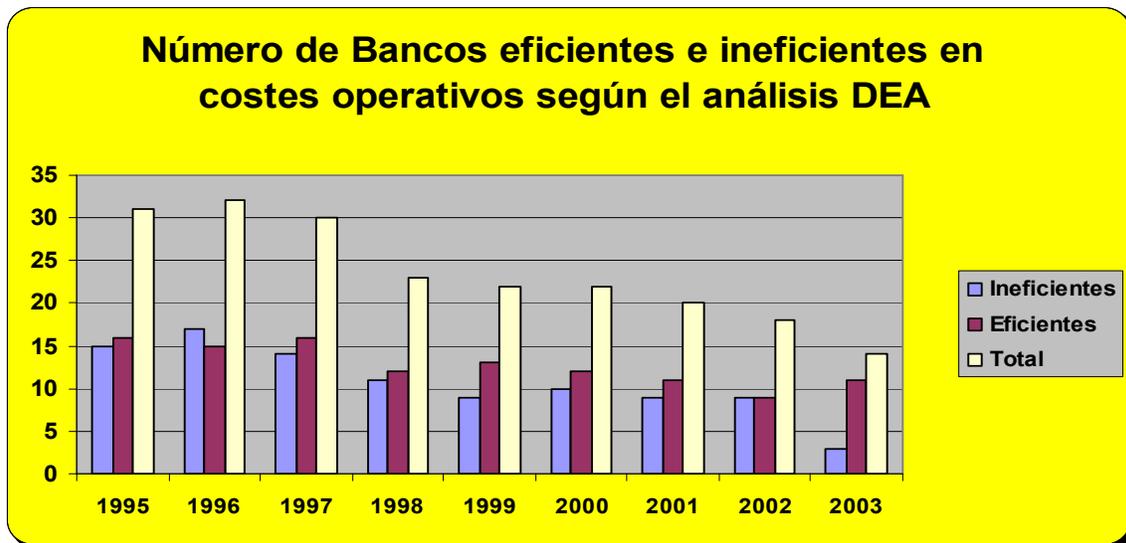
7. Conclusiones

Para medir la eficiencia y la descomposición del cambio en los costes operativos de los bancos paraguayos se ha utilizado en este estudio el modelo desarrollado por Grifell-Tatjé y Lovell que utiliza técnicas de programación matemática, las ventajas que brinda esta técnica frente a los modelos paramétricos como se mencionó son varias. En primer lugar, la inmediata aplicabilidad a situaciones de múltiples outputs-inputs. En segundo lugar, permite explorar los orígenes de la eficiencia a través de los multiplicadores obtenidos o simplemente mediante la comparación con el conjunto de empresas eficientes tomadas como referencia. A través de este análisis es posible extraer conclusiones sobre que inputs se están sobre-utilizando, e incluso cuantificar la ganancia potencial en costes que la eliminación de estas ineficiencias supondría. Por último, no se basa en la especificación de ninguna forma funcional. Esta característica permite a las técnicas no paramétrica en este caso el DEA evitar los posibles errores de especificación que pueden influir de forma importante en las medidas de eficiencia obtenidas.

Durante el periodo analizado el modelo utilizado permitió observar que en todos los años se identifican varias empresas como ineficientes en costes, siendo la mayoría de ellas las que fueron intervenidas o liquidadas durante las diferentes crisis financieras que se produjeron durante el periodo, así también, existen bancos que arrastraron ineficiencia en costes durante varios años y permanecen hasta la fecha operando, por otro lado se encuentra el caso de un solo banco que

siendo eficiente en costes durante todo el periodo ha decidido retirarse del mercado, en el Gráfico 4 se puede apreciar el número de bancos identificados como eficientes e ineficientes en costes para cada año.

Gráfico 4



Así también, esta descomposición de la variación de los costes operativos, a través del tiempo y a través del total de bancos del sistema, distingue las fuentes de variación de estos, que están discutiblemente más allá del control de los directivos de los bancos y que son dignos de la atención por parte de ellos. Finalmente, esta descomposición se basa en la cantidad de inputs observados y no observados, y se ha demostrado cómo derivar las cantidades de inputs no observados desde las cantidades de inputs observados.

Los resultados del análisis de descomposición muestran una variación sustancial en el coste operativo, a través del tiempo y a través de los bancos. En

el ejercicio de descomposición del coste intertemporal, se identificaron dos efectos que han sido los causantes de los costes: El efecto precios de los inputs y el efecto cantidad, siendo el primero de ellos el que explica en su mayor parte el cambio en costes y por último, con respecto al input “volumen de pasivos remunerados de un año”, se demostró que este explica en promedio prácticamente todo el efecto precio.

8. Anexo estadístico

Cuadro 1

Sistema bancario paraguayo

Código	Razón Social	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
1	Citibank N.A.									
2	Lloyds Bank PLC									
3	ABN-AMRO Bank									
4	Do Brasil S.A.									
5	Nación Argentina									
6	BANESPA									
7	I.N.G. Bank									
8	China Trust Commercial Bank									
9	República Oriental del Uruguay									
10	Asunción S.A.									
11	Interbanco S.A.									
12	Real del Paraguay S.A.									
13	Sudameris S.A.									
14	Exterior S.A. / BBVA									
15	Parana S.A.									
16	Corporación S.A.									
17	Aleman Paraguayo S.A									
18	Integración S.A.									
19	Unión S.A.									
20	General S.A.									
21	Continental S.A.									
22	Inversiones S.A.									
23	Desarrollo S.A.									
24	Finamerica S.A.									
25	Bancopar S.A.									
26	Paraguay Oriental S.A.									
27	Busaif S.A.									
28	Regional S.A.									
29	Bancosur S.A.									
30	Amambay S.A.									
31	Mercantil S.A.									
32	Corfan S.A.									
33	Bancoplus S.A.I.F.									
34	Itabank S.A.									
35	Multibanco S.A.E.C.A.									
36	Nacional de Fomento									
37	Nacional de Trabajadores									
	Total de Bancos	35	32	30	23	23	22	20	18	14

Referencias

Empresas creadas en el tiempo del estudio	
Empresas que cerraron durante el lapso de estudio, liquidadas, adquiridas o intervenidas	
Empresas ya existentes antes del estudio y que continúan operando	
Empresas adquiridas y cambiaron de razón social	

Cuadro 2

Estadísticos descriptivos de las variables – En millones de guaraníes

VARIABLES	1995		1996		1997	
	Media	Desv. Est.	Media	Desv. Est.	Media	Desv. Est.
y_1 = volumen monetario de activos remunerados de un año	160,238	139,072	197,738	171,805	235,400	228,837
y_2 = Índice de calidad	0.00423	0.01196	0.00114	0.00239	0.00055	0.00084
x_1 = volumen de pasivos remunerados de un año	167,397	162,950	198,921	165,421	230,706	217,152
x_2 = número de trabajadores del periodo	147	167	146	157	141	158
x_3 = volumen monetario de activo inmovilizado de un año	6,510	6,084	7,132	6,571	7,618	6,616
w_1 = costes financieros/ x_1	0.09508	0.05881	0.11126	0.05424	0.14204	0.08024
w_2 = gastos de personal/ x_2	47.0684	19.0660	53.1247	22.3939	62.6459	22.6720
w_3 = amortizaciones y otros gastos administrativos/ x_3	1.08110	1.07288	1.25143	1.25828	1.45122	1.80347
Costes totales = $\sum w_n \cdot x_n$	25,206	20,265	35,190	27,195	49,032	44,384

VARIABLES	1998		1999		2000	
	Media	Desv. Est.	Media	Desv. Est.	Media	Desv. Est.
y_1 = volumen monetario de activos remunerados de un año	310,200	323,237	366,042	390,910	406,985	432,536
y_2 = Índice de calidad	0.01782	0.08394	0.00102	0.00294	0.00090	0.00263
x_1 = volumen de pasivos remunerados de un año	298,391	303,233	358,136	384,213	379,060	413,494
x_2 = número de trabajadores del periodo	155	182	168	188	156	186
x_3 = volumen monetario de activo inmovilizado de un año	10,774	11,159	13,978	16,107	17,959	25,920
w_1 = costes financieros/ x_1	0.33595	0.22459	0.21737	0.10694	0.24352	0.12472
w_2 = gastos de personal/ x_2	73.1507	19.1463	78.8574	22.6913	92.1752	28.2637
w_3 = amortizaciones y otros gastos administrativos/ x_3	1.61881	1.97356	1.56326	1.82991	1.63948	1.85093
Costes totales = $\sum w_n \cdot x_n$	119,867	104,512	99,265	96,253	106,125	90,812

VARIABLES	2001		2002		2003	
	Media	Desv. Est.	Media	Desv. Est.	Media	Desv. Est.
y_1 = volumen monetario de activos remunerados de un año	518,251	504,778	748,372	580,263	832,789	609,210
y_2 = Índice de calidad	0.00066	0.00141	0.00010	0.00013	0.00008	0.00009
x_1 = volumen de pasivos remunerados de un año	489,978	465,181	708,782	521,584	802,987	564,565
x_2 = número de trabajadores del periodo	164	192	222	227	211	239
x_3 = volumen monetario de activo inmovilizado de un año	19,036	22,217	27,005	25,570	23,441	20,744
w_1 = costes financieros/ x_1	0.41768	0.31933	0.73001	0.18119	0.74958	0.32791
w_2 = gastos de personal/ x_2	104.1348	29.3185	104.2647	40.3018	122.3245	54.9008
w_3 = amortizaciones y otros gastos administrativos/ x_3	1.49219	1.86220	1.14659	0.63754	1.26800	0.68691
Costes totales = $\sum w_n \cdot x_n$	192,500	163,327	552,959	440,248	624,574	499,211

Cuadro 3

Descomposición del cambio en los costes de la entidad bancaria media por input: Indicador Bennet de precios e indicador Bennet de cantidad – En millones de guaraníes y en porcentajes

	1996 - 1995	1997 - 1996	1998 - 1997	1999 - 1998
Diferencia de Costes	10,771	10,451	42,867	-24,918
Bennet de Precios	6,153	6,229	32,996	-39,040
w ₁ = costes financieros/ x1	3,930	5,410	33,931	-38,912
w ₂ = gastos de personal/ x2	1,363	784	-313	396
w ₃ = amortizaciones y otros gastos administrativos/ x3	860	35	-622	-524
Bennet de Cantidad	4,618	4,221	9,871	14,122
x ₁ = volumen de pasivos remunerados de un año	4,362	3,790	8,945	11,356
x ₂ = número de trabajadores del periodo	-223	34	-191	518
x ₃ = volumen monetario de activo inmovilizado de un año	479	398	1,117	2,248

En porcentajes

	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%
Diferencia de Costes	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%
Bennet de Precios	57.12%	59.61%	76.97%	156.67%
w ₁ = costes financieros/ x1	63.87%	86.85%	102.83%	99.67%
w ₂ = gastos de personal/ x2	22.15%	12.59%	-0.95%	-1.01%
w ₃ = amortizaciones y otros gastos administrativos/ x3	13.97%	0.56%	-1.88%	1.34%
Bennet de Cantidad	42.88%	40.39%	23.03%	-56.67%
x ₁ = volumen de pasivos remunerados de un año	94.45%	89.79%	90.62%	80.41%
x ₂ = número de trabajadores del periodo	-4.82%	0.79%	-1.94%	3.67%
x ₃ = volumen monetario de activo inmovilizado de un año	10.37%	9.42%	11.32%	15.92%

	2000 - 1999	2001 - 2000	2002 - 2001	2003 - 2002	2003 - 1995
Diferencia de Costes	6,860	68,875	166,923	23,571	209,797
Bennet de Precios	3,734	51,739	153,002	-825	121,119
w ₁ = costes financieros/ x1	1,905	48,795	154,523	-4,117	118,073
w ₂ = gastos de personal/ x2	2,098	648	-213	1,476	2,402
w ₃ = amortizaciones y otros gastos administrativos/ x3	-269	2,296	-1,307	1,816	643
Bennet de Cantidad	3,126	17,136	13,921	24,396	88,678
x ₁ = volumen de pasivos remunerados de un año	2,446	17,606	14,876	29,536	84,939
x ₂ = número de trabajadores del periodo	-1,113	-403	-1,355	-956	-157
x ₃ = volumen monetario de activo inmovilizado de un año	1,793	-67	400	-4,184	3,896

En porcentajes

	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%
Diferencia de Costes	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%
Bennet de Precios	54.43%	75.12%	91.66%	-3.50%	57.73%
w ₁ = costes financieros/ x1	51.02%	94.31%	100.99%	499.13%	97.49%
w ₂ = gastos de personal/ x2	56.20%	1.25%	-0.14%	-178.96%	1.98%
w ₃ = amortizaciones y otros gastos administrativos/ x3	-7.22%	4.44%	-0.85%	-220.17%	0.53%
Bennet de Cantidad	45.57%	24.88%	8.34%	103.50%	42.27%
x ₁ = volumen de pasivos remunerados de un año	78.26%	102.74%	106.86%	121.07%	95.78%
x ₂ = número de trabajadores del periodo	-35.61%	-2.35%	-9.73%	-3.92%	-0.18%
x ₃ = volumen monetario de activo inmovilizado de un año	57.35%	-0.39%	2.87%	-17.15%	4.39%

Cuadro 4¹⁵

Medidas de eficiencia no paramétrica de los bancos

Años	et = eficiencia técnica		ea = eficiencia asignativa = ec/et		ec = eficiencia en costes	
	Promedio	Desv. estándar	Promedio	Desv. estándar	Promedio	Desv. estándar
1995	0.825	0.150	0.824	0.143	0.693	0.218
1996	0.868	0.128	0.800	0.156	0.702	0.203
1997	0.906	0.113	0.873	0.107	0.796	0.164
1998	0.864	0.128	0.880	0.102	0.764	0.161
1999	0.906	0.117	0.920	0.086	0.836	0.149
2000	0.903	0.137	0.932	0.060	0.845	0.158
2001	0.929	0.096	0.923	0.069	0.859	0.123
2002	0.925	0.082	0.938	0.094	0.869	0.127
2003	0.962	0.049	0.957	0.108	0.921	0.116

¹⁵ Aunque los resultados han sido obtenidos para todos los años y para cada una de las entidades de la muestra, por motivos de espacio se los presenta de un modo agregado.

8. Referencias bibliográficas

Bennet T. L. (1920). The theory of measurement of changes in cost of living. Journal of the Royal Statistical Society, 83: 455-462.

Berger, A. N. y Humphrey, D. B. (1997). Efficiency of financial institutions: International survey and directions for future research. European Journal of Operational Research, 98: 175 - 212.

Coelli, T. A guide to DEAP Version 2.1: A Data Envelopment Analysis (Computer) Program, Centre for Efficiency and Productivity Analysis, Department of Econometrics – University of New England, Australia.

Farrell, M. J. (1957). The measurement of productive efficiency. Journal of the Royal Statistical Society, Ser. A, 120: 253 - 281.

González, A. G. (2001). Regulación y Supervisión Bancaria en épocas de recesión. El caso paraguayo, Banco Central del Paraguay.

Grifell-Tatjé, E. y Lovell, C. A. K. (1995a). Estrategias de gestión y cambio productivo en el sector bancario español. Papeles de Economía Española, 65: 174 - 184.

Grifell-Tatjé, E. y Lovell, C. A. K. (1995b). A note on the Malmquist productivity index. *Economics Letters*, 47: 169 - 175.

Grifell-Tatjé, E. y Torrent M. (1996). Estrategia competitiva y generación de beneficios: El caso del Sistema bancario español.

Grifell-Tatjé, E. y Lovell, C. A. K. (1996). Deregulation and productivity decline: The case of Spanish savings banks. *European Economic Review*, 40(6): 1281 - 1303.

Grifell-Tatjé, E. y Lovell, C. A. K. (1997). The sources of productivity change in Spanish banking. *European Journal of Operational Research*, 98:365{381.

Grifell-Tatjé, E. y Lovell, C. A. K. (2000). Cost and Productivity. *Managerial and Decision Economics*, 21, 19 – 30.

Insfrán Pelozo, J. A. (1999). Concentración de Depósitos, Tamaño de los Bancos y sus Efectos sobre la Oferta de Crédito para las Empresas. El caso paraguayo, Banco Central del Paraguay y Universidad Católica “Nuestra Señora de la Asunción”.

Insfrán Pelozo, J. A. (2000). El Sector Financiero Paraguayo. Evaluando 10 Años de Transición. (Liberalización y Crisis), Banco Central del Paraguay.

Pastor, J. M. (1995). Eficiencia, cambio productivo y cambio técnico en los bancos y cajas de ahorro españolas: Un análisis de la frontera no paramétrico, Revista Española de Economía, vol. 12, Núm. 1: 35 - 73.

Superintendencia de Bancos – Banco Central del Paraguay (1995 – 2003).
Boletín estadístico mensual.

Thanassoulis, E. (1999). Data Envelopment Analysis and Its Use in Banking, Interfaces, Mayo/Junio 1999 Vol. 29, edición 3.

Yegros, N. (1998). Supervisión bancaria y crisis financieras: Experiencia reciente del Paraguay, Banco Central del Paraguay.

