

# **Eficiencia en costos, cambios en las condiciones generales del mercado y crisis en la banca colombiana: 1992-2002**

Michel Janna Gandur\*  
[mjannaga@banrep.gov.co](mailto:mjannaga@banrep.gov.co)

## *Resumen:*

El presente estudio estima una frontera estocástica de costos con el fin de cuantificar el nivel de ineficiencia absoluta del sector bancario colombiano entre 1992 y 2002. Al mismo tiempo, se proponen distintos determinantes potenciales de dicha ineficiencia. Dado que la industria bancaria ha experimentado grandes transformaciones durante los noventa, como resultado de importantes cambios regulatorios y de la crisis financiera del 1998-1999, no sólo se incluyeron variables que revelan la idiosincrasia de cada banco, sino también variables comunes a todos los bancos que caracterizan el entorno general de su mercado. Los resultados muestran que tanto la carga regulatoria, como el ciclo económico y el grado de concentración de la banca, guardan una relación positiva con el nivel de ineficiencia de la industria. El estudio concluye que buena parte de las mejoras en eficiencia anteriores a 1997 se pueden atribuir a cambios favorables en estas condiciones de entorno. Sin embargo, la crisis financiera cambió drásticamente esta situación pues luego de esta (a partir de 1999), las mejoras posteriores en eficiencia se explican por esfuerzos específicos de cada banco por re-enfocar su estructura productiva, y no a un entorno general más favorable en términos del ahorro en costos.

*Palabras clave:* Frontera Estocástica, Costos, Eficiencia, Bancos.

*Clasificación JEL:* G21, D20, G28.

---

\* Profesional especializado en análisis y estabilidad financiera, Banco de la república. El contenido del presente documento no compromete al Banco de la República, ni a su junta directiva. Se agradece la colaboración y los valiosos comentarios de Rodrigo Suescún, Juan Pablo Zárate y Hernán Vallejo, al igual que la ayuda de Natalia Salazar en la consecución de algunos datos. Como es usual, los errores u omisiones son responsabilidad exclusiva del autor.

## 1. Introducción

Durante la década de los noventa, el sistema financiero colombiano experimentó profundas transformaciones como resultado de cambios regulatorios, de la crisis financiera de los años 1998-1999, y de variaciones importantes en los flujos externos de capital. Estos hechos tuvieron un impacto importante tanto sobre la estructura productiva de la industria en general, como sobre la estructura interna de cada establecimiento de crédito.

Con el fin de cuantificar el impacto de dichos cambios sobre el desempeño productivo del sector bancario, el presente estudio tiene como objetivo la medición y evolución de la eficiencia de los agentes que lo componen. Esta labor es importante ya que el sector financiero se considera fundamental en el desempeño de cualquier economía, gracias a sus funciones de canalizador de recursos, de agente “irrigador” de la política monetaria, e incluso como promotor del crecimiento de largo plazo<sup>2</sup>; luego la determinación de los factores que afectan su funcionamiento es de gran utilidad para la economía en general.

Se usará una metodología de frontera estocástica de costos para medir la ineficiencia en costos del sector bancario colombiano para el periodo comprendido entre 1992 y 2002. El enfoque utilizado permite obtener niveles de ineficiencia absoluta para cada agente a lo largo del tiempo, algo que no se ha implementado en ningún estudio anterior para el caso colombiano. De igual manera, se intentará encontrar los determinantes de dicha ineficiencia usando no sólo una amplia gama de variables que caracterizan a cada banco (a lo que se habían limitado los estudios anteriores), sino que también se usarán indicadores que son inherentes al sector en general y que pueden tener implicaciones directas sobre la eficiencia. Gracias a lo anterior, se podrán tener mediciones sobre el impacto de la regulación financiera, el ciclo económico, el grado de concentración del mercado, o la crisis financiera sobre la eficiencia de los establecimientos bancarios en Colombia.

El presente estudio tiene cinco secciones incluyendo esta introducción. En la segunda se presentan algunas características del sistema financiero colombiano durante la última década, se define el concepto de eficiencia que se buscará medir, y se realiza una breve revisión bibliográfica de los estudios relacionados con la eficiencia de la banca colombiana.

---

<sup>2</sup> Véase Carvajal y Zuleta (1997), para un recuento de la literatura que explora la relación entre el desarrollo del sistema financiero y el crecimiento económico.

La tercera sección se encarga de definir la metodología que se seguirá, y hace una descripción de la base de datos empleada. La cuarta y la quinta mostrarán los resultados y las principales conclusiones del estudio, respectivamente.

## **2. Antecedentes y Marco Teórico**

### **2.1. Algunas características del sistema financiero colombiano**

#### 2.1.1 Las reformas regulatorias de los noventa

El sistema financiero colombiano atravesó una época de profundas reformas durante la década de los años noventa, luego de haber enfrentado elevados requerimientos de reservas e inversiones obligatorias, fuertes restricciones a la inversión extranjera y un control de las tasas de interés por parte de la autoridad monetaria en los años ochenta (Banco de la República 2002, y Zuleta 1997).

El objetivo principal de dichas reformas era buscar la liberalización del sistema financiero entendida como la promoción de la competencia, la búsqueda de mejoras en la eficiencia y en la asignación de recursos (Uribe y Vargas, 2002), y el logro de una mayor libertad en el manejo de operaciones y tasas (Banco de la República, 2002).

Las leyes 45 de 1990, 35 de 1993, y 09 de 1991 fueron el eje central de dichas reformas. Las primeras dos se encargaron básicamente de redefinir el papel y la estructura del sistema financiero, reglamentando la entrada y salida de agentes en el sector y adoptando un esquema cercano al de la multibanca plena<sup>3</sup>. La tercera garantizó la igualdad de condiciones entre nacionales y extranjeros para invertir, así como el acceso de la inversión extranjera directa en diferentes sectores económicos, incluyendo el sector bancario.

Junto con la masiva entrada de capitales extranjeros al sistema financiero que siguió a la liberalización (la proporción de los bancos extranjeros en el total de activos de los bancos se incrementó de 10% en la segunda mitad de los ochenta a más de 30% en el 2000<sup>4</sup>), poco

---

<sup>3</sup> Se eliminó, por ejemplo, el monopolio que tenían las corporaciones de ahorro y vivienda de manejar cuentas de ahorro y de tener cartera hipotecaria. Un análisis más detallado sobre la multibanca se encuentra en Clavijo (2000).

<sup>4</sup> Uribe y Vargas (2002).

a poco se comenzó a dar reversa al proceso de nacionalización de la banca<sup>5</sup> que se había implementado durante la década de los ochenta. La reducción de la participación estatal en el sector financiero se llevó a cabo a través de un agresivo proceso de privatización entre 1991 y 1996. Entre esos años, la participación de la banca pública en el total de activos del sistema se redujo de 21% a 13%<sup>6</sup>. Después de esa fecha, la participación estatal siguió reduciéndose aunque a tasas menos elevadas, como consecuencia de algunas fusiones entre entidades públicas, y la liquidación de otras. Hoy en día, el sector público sólo es dueño de tres bancos, una corporación financiera y una entidad especializada en leasing.

### 2.1.2 La crisis

Como consecuencia de todos los cambios mencionados anteriormente, y del crecimiento del sistema financiero, el país registró un impresionante *boom* de crédito, entre 1991 y 1997<sup>7</sup>. 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. Esto se debió, en buena medida, a que la validación de las deudas estaba condicionada a que la economía siguiera creciendo a tasas elevadas, y a que continuara el flujo de entrada de capitales al país<sup>8</sup>.

Entre 1997 y 1999 se frenó dicha entrada de capitales y ocurrió una fuerte caída en los términos de intercambio, lo que redujo significativamente el gasto agregado, reduciendo dramáticamente el crecimiento del PIB. Esta reducción en los flujos de capitales afectó la liquidez del sistema, aumentando el costo de los recursos financieros, y provocando un alza en las tasas de interés (Uribe y Vargas 2002). Este aumento, junto con la desaceleración de la economía, empeoró la calidad de la cartera y la solvencia del sistema.

Todos los factores anteriores condujeron al periodo de crisis financiera ocurrida durante 1998 y 1999. Durante este periodo se redujo la industria de intermediación financiera (la cartera bruta del sistema financiero se redujo en cerca del 17% en términos reales entre

---

<sup>5</sup> Cuando se hace mención al sistema financiero sólo se hace referencia a los establecimientos de crédito de primer piso.

<sup>6</sup> Uribe y Vargas (2002).

<sup>7</sup> “La cartera bruta como porcentaje del PIB pasó de 26.7% en 1990 a 40.1% en 1996, y el precio de los activos creció de forma acelerada” (Banco de la República, 2002).

<sup>8</sup> Banco de la República (2002).

enero de 1998 y diciembre de 1999<sup>9</sup>), mientras que las entidades sobrevivientes a las liquidaciones y fusiones recomponían su activo, orientándose hacia la tenencia de inversiones de bajo riesgo (en su mayoría títulos de deuda pública).

La fragilidad del sistema llevó a que se adoptaran una serie de medidas encaminadas a superar la crisis. Por un lado, el banco central, redujo los niveles de encaje, además de reconocer una remuneración por éste, mientras otorgó numerosos apoyos de liquidez, en su calidad de prestamista de última instancia. Por su parte, el gobierno tomó medidas para capitalizar la banca pública y privada por medio del Fondo de Garantías de Instituciones Financieras (Fogafin), mientras implementó algunos programas de beneficios a los deudores<sup>10</sup>.

Todo lo anterior permite concluir que el sistema financiero colombiano ha atravesado por profundos cambios en los últimos años, tanto en su estructura interna como en sus relaciones con el entorno que lo rodea. En particular cabe resaltar, primero, el arduo proceso de reorganización al interior de los establecimientos<sup>11</sup> con el fin de ahorrar costos y permanecer en el negocio, y segundo, los posibles nuevos incentivos que se hayan podido generar con las medidas llevadas a cabo por las autoridades para salvar algunas entidades y contener la crisis. Hasta el momento, poca literatura se ha encargado de estudiar las implicaciones en términos de eficiencia que han tenido dichos cambios sobre el sistema financiero. Tampoco han sido muchos los estudios que han tratado de explicar la posible ineficiencia tanto en términos de variables inherentes a cada agente (esquema de propiedad, fusiones, tipo de negocio de cada entidad, ayudas del gobierno durante la crisis), como en términos de variables comunes a todo el sistema (cambios en regulación, grado de competencia, ciclo económico), para el caso colombiano.

## **2.2. Eficiencia en la industria bancaria**

### **2.2.1 Definición**

Cuando se habla de eficiencia en una firma, es necesario hacer una distinción entre dos conceptos: la eficiencia en productos y la eficiencia en el uso de insumos. El primero está

---

<sup>9</sup> Fuente: Superbancaria. Cálculos del autor.

<sup>10</sup> Concretamente se dieron alivios a los deudores hipotecarios, mientras que por medio de las leyes 550 y 617 de 2000, se promovió la refinanciación de deudas de agentes privados y públicos respectivamente.

<sup>11</sup> Clavijo (2000).

relacionado con la posibilidad de que dicha firma esté produciendo ya sea niveles óptimos de producto (eficiencia de escala), o una combinación óptima de varios productos (eficiencia de alcance). El segundo está relacionado con la capacidad de la firma de usar eficientemente sus insumos para producir una cantidad dada de producto. La ineficiencia en la utilización de los insumos hace referencia a: 1) la posibilidad de emplear más insumos de los necesarios para producir un nivel determinado (ineficiencia técnica) y, 2) la posibilidad de usar una combinación equivocada de insumos en dicha producción (ineficiencia asignativa).

Estos dos tipos de eficiencia en el uso de los insumos se denominan eficiencia-X. Este concepto ha sido ampliamente utilizado con el fin de medir el desempeño de las firmas en diferentes sectores de la economía<sup>12</sup>.

Para medir la eficiencia-X, el procedimiento más común es determinar una función que describa la mejor práctica posible de la industria. Esto equivale a estimar una frontera eficiente (de costos o de producción por ejemplo), que permita comparar que tan desviada está cada una de las firmas de ese “comportamiento ideal”.

### 2.2.2 Tipos de eficiencia-X

Buena parte de la literatura internacional sobre eficiencia en la industria bancaria se ha concentrado en medir tres elementos de la actividad productiva. Estos son: la eficiencia en costos, la eficiencia en beneficios, y la eficiencia alternativa en beneficios<sup>13</sup>.

La eficiencia en costos hace referencia a qué tan diferentes son los costos de una entidad con respecto de la práctica más eficiente posible de la industria, bajo el supuesto que el nivel de producto y los precios de los insumos son iguales.

Por otro lado, la eficiencia estándar en beneficios mide qué tan cerca está un banco de producir la cantidad máxima de ganancias dado un nivel de precios de insumos y productos, mientras que la eficiencia alternativa en beneficios conserva este mismo principio sólo que considera el nivel de producto en lugar del precio de éste.

---

<sup>12</sup> Un resumen detallado de las aplicaciones sobre eficiencia en diferentes ramas económicas se encuentra en Fried, Lovell y Schmidt (1993).

<sup>13</sup> Para una descripción más detallada de estos conceptos véase Berger y Mester (1997).

Estos conceptos han sido utilizados para mediciones tanto para el sector bancario norteamericano como para el europeo<sup>14</sup>. Los estudios sobre el sistema financiero colombiano<sup>15</sup>, se han concentrado en la medición de eficiencia en costos, por considerarla una medida más útil desde el punto de vista de las políticas públicas. Dado que el concepto de eficiencia usado en dichos trabajos es similar, su diferencia radica en la metodología usada para medir la eficiencia-X y en la muestra de estudio.

### 2.2.3 Literatura empírica previa

La literatura sobre eficiencia bancaria ha tenido un crecimiento elevado durante la década pasada. Buena parte de estos estudios buscan encontrar un nivel de ineficiencia promedio para el periodo de la muestra. Como lo muestran Berger y Humphrey (1997), la mayor cantidad de estudios se ha realizado para el sistema financiero estadounidense. Estos estudios difieren en el concepto de eficiencia usado, la técnica de medición, y el tamaño y el periodo de la muestra escogida. Berger y Mester (1997) encuentran que, pese a la variedad de enfoques usada en estos estudios, la eficiencia en costos de la industria bancaria norteamericana oscila alrededor del 80%, mientras que la eficiencia en beneficios ronda el 54%.

En el caso colombiano, existen por lo menos tres estudios que, buscando un indicador de ineficiencia promedio, se han encargado de medir la eficiencia-X para el sistema financiero. La medición de eficiencia-X para la banca colombiana comienza con el trabajo de Suescún y Misas (1996). Utilizando el enfoque de Frontera Gruesa, estos autores usan una muestra semestral de 22 bancos entre 1989 y 1995, lo que les permite encontrar que la ineficiencia en costos explica cerca del 27% del total de los costos operativos en la banca comercial. De igual manera, el estudio concluye que la ineficiencia de escala que presenta el sector es pequeña con relación a la ineficiencia-X, pues sólo corresponde al 3.8% del total de los costos.

Por otro lado, Castro (2001) estima una frontera estocástica de costos (usando el enfoque de *Distribution Free Approach-DFA*) por medio de un panel de datos no-balanceado de 30

---

<sup>14</sup> Entre los estudios recientes para el caso de Estados Unidos están: Berger y Mester (1997), Berger y Mester (2001), Perisitani (1997), Akhavein, Berger y Humphrey (1997). Uno de los estudios sobre eficiencia en el sector bancario europeo más reciente es el de Altunbas, Evans y Molyneux (2001).

<sup>15</sup> Suescún y Misas (1996), Castro (2001) y Badel (2002).

bancos para el periodo comprendido entre enero de 1994 a diciembre de 1999. En este estudio, se encuentra que la eficiencia relativa en costos del sector bancario colombiano es del 55.2% en promedio.

En dicho estudio, también se realiza un ejercicio con el fin de medir el impacto en eficiencia originado por las diferentes fusiones y reorganizaciones entre entidades crediticias que se originaron durante la segunda mitad de los noventa. Los resultados muestran que, en promedio, dicha reorganización tuvo un impacto negativo en términos de eficiencia, aunque un análisis detallado de cada caso, revela resultados mixtos.

En un intento por encontrar los determinantes de la eficiencia estimada, Castro (2001) también realiza varias regresiones para analizar qué características son las más influyentes en la determinación de la eficiencia. El estudio muestra que el esquema de propiedad de las entidades es una buena variable explicativa de la eficiencia. En efecto, los bancos públicos resultan ser menos eficientes que los bancos privados, aunque no encuentra diferencias significativas entre la eficiencia de los bancos nacionales y de extranjeros. Otros resultados interesantes muestran que los bancos con una mayor diversificación de actividades aparte del crédito resultan ser estadísticamente más eficientes, mientras que encuentra una relación negativa entre eficiencia y la cantidad de cartera de consumo de las entidades.

El tercer estudio que busca medir la eficiencia-X para la industria bancaria colombiana es el de Badel (2002). Este trabajo toma como muestra de estudio a 18 bancos costarricenses, 15 mejicanos y 24 bancos colombianos entre marzo de 1998 y diciembre de 2000 con el fin de comparar la eficiencia de la banca colombiana a nivel internacional. Siguiendo la metodología DFA, Badel encuentra que la eficiencia promedio es bastante homogénea entre países, aunque existe una alta dispersión al interior de cada país<sup>16</sup>. Al intentar encontrar los determinantes de la ineficiencia, éste utiliza variables de tamaño, calidad de la cartera, rentabilidad del activo y del capital. Los resultados muestran que existe algún tipo de economías de escala, pues los bancos más grandes son también los más eficientes, mientras que proporciones más altas de cartera vencida afectan la eficiencia. En el caso de la rentabilidad, sus resultados son ambiguos, pues el efecto de la rentabilidad del activo contradice el efecto de la rentabilidad del capital.

---

<sup>16</sup> En el caso específico de Colombia, los resultados de Badel son consistentes con los de Castro (2001).

Por la metodología usada, los estudios anteriores sólo pueden medir la ineficiencia en términos relativos al banco con la mejor práctica del sector, y no tienen en cuenta que dicha entidad puede ser también ineficiente con respecto a una frontera óptima. Esta situación surge del hecho que, al no hacer ningún supuesto sobre el signo de la distribución de la ineficiencia, es necesario asumir que el agente más eficiente tiene una estructura de costos óptima (situada sobre la frontera eficiente). Por lo tanto, la distancia cartesiana (siempre positiva) entre esta firma y las demás se cataloga como ineficiencia.

La imposibilidad de obtener estimadores de ineficiencia absoluta en la industria, no sólo constituye una limitante en sí misma (pues las mediciones relativas desconocen la ineficiencia de la entidad ‘más eficiente’), sino que hace irrelevante la inclusión de variables comunes a todas las entidades cuando se intenta explicar dicha ineficiencia<sup>17</sup>. Por esta razón cuando pretenden encontrar los potenciales determinantes de la ineficiencia, ninguno de los trabajos mencionados incluye variables como la regulación bancaria, el ciclo económico, el grado de competencia de la industria, u otras variables comunes a todas las entidades y que podrían tener influencia sobre su capacidad de minimización de costos en su operación.

De acuerdo a lo anterior, para poder tener una medición lo más acertada posible de la capacidad del sistema financiero para minimizar costos, en este estudio se estimará la ineficiencia en costos como una medida absoluta y no relativa. De esta forma, es posible incluir variables que influyen directamente el comportamiento de todas las entidades bancarias por igual, y que pueden ser determinantes a la hora de explicar su posible ineficiencia.

### **3. Metodología**

#### **3.1 Medición de eficiencia**

Existen varias metodologías para medir eficiencia-X. Estas difieren básicamente en la forma como se determina la frontera eficiente, y se pueden clasificar en dos grandes grupos: técnicas paramétricas y técnicas no-paramétricas.

---

<sup>17</sup> En caso de que alguna variable común a todos los bancos lograra explicar el nivel de eficiencia de las entidades, la eficiencia relativa no se vería alterada pues la diferencia entre la entidad más eficiente y las demás se mantendría constante.

Técnicas no-paramétricas:

Las técnicas no-paramétricas no asumen ninguna forma funcional explícita de la frontera eficiente. La construcción de dicha frontera consiste en “envolver” el conjunto de puntos que representan las combinaciones de producción y costos de las firmas por medio de una frontera convexa que reproduzca la mejor práctica de la industria. Este procedimiento se lleva a cabo mediante herramientas de programación matemática lineal. La metodología no-paramétrica más usada se denomina *Data Envelopment Analysis* (DEA). Existen otras como el *Free Disposal Hull* que es un caso particular del DEA.

Berger y Mester (1997) y Berger y Humphrey (1997) explican que los métodos no-paramétricos tienen algunos supuestos que pueden ser problemáticos. Primero, estos métodos no tienen en cuenta, por lo general, los precios de los insumos, por lo que sólo miden la ineficiencia técnica, en lugar de medir el total de la ineficiencia-X (ineficiencia técnica + ineficiencia asignativa). Por esta razón el enfoque de dichas mediciones está más acorde con la búsqueda de la optimización tecnológica en lugar de la optimización económica.

Segundo, las técnicas no-paramétricas no consideran la posibilidad de errores aleatorios en las mediciones de ineficiencia. Por esta razón, las diferencias entre la frontera eficiente y las prácticas de cualquier firma se atribuyen únicamente a ineficiencias presentadas por esta firma. Sin embargo es posible que dicha diferencia no se deba completamente a la ineficiencia sino que pueda estar influenciada por choques exógenos que afecten las prácticas de la firma, o a “eventos de suerte” que afecten temporalmente su desempeño.

Técnicas paramétricas:

Los métodos paramétricos, por otra parte, no presentan los problemas anteriores. Estos métodos suponen que la frontera eficiente tiene una forma funcional determinada (Cobb-Douglas, Translog, forma flexible de Fourier). Existen tres grandes enfoques paramétricos: el enfoque de frontera estocástica (SFA por sus siglas en inglés), el *Distribution Free Approach* (DFA), y el enfoque de frontera gruesa.

El enfoque de frontera estocástica, también llamado enfoque de frontera econométrica, consiste en la estimación econométrica de una función (de costos o de beneficios), donde

las variables explicativas son los precios y cantidades de productos e insumos<sup>18</sup>, además de otras variables que describen el entorno económico que enfrentan las firmas bancarias. Los residuales de dicha regresión son los que capturan las diferencias en eficiencia de las firmas al igual que el posible ruido que afecta su desempeño. Por lo tanto, para tener una medida de ineficiencia que no dependa de choques estocásticos es necesario descomponer el error obtenido en estos dos elementos. La separación del componente de ineficiencia del error aleatorio se lleva a cabo haciendo algunos supuestos sobre sus distribuciones de probabilidad.

El *Distribution Free Approach* (DFA) es un caso especial del enfoque de frontera estocástica, en donde no se hacen supuestos específicos sobre las distribuciones de la ineficiencia y del error aleatorio. En efecto, cuando un panel de datos está disponible para estimar la función de costos o beneficios, es posible suponer que el promedio de ineficiencia de cada firma es persistente a lo largo del tiempo, mientras que se supone que el promedio del error aleatorio es cero durante el periodo de la muestra. El estimador de ineficiencia de cada firma resulta entonces de la diferencia entre su residuo promedio y el residuo promedio de la firma ubicada en la frontera eficiente. Como se mencionó, bajo este enfoque, la estimación de la ineficiencia no requiere suponer ninguna distribución particular del error de la regresión. Sin embargo, los estimadores de eficiencia que se obtienen sólo permiten medir la ineficiencia relativa entre la “mejor” firma y las demás.

Finalmente, el enfoque de Frontera Gruesa propone dividir el total de entidades financieras en diferentes grupos de acuerdo con su desempeño histórico<sup>19</sup>. Así, es posible separar los bancos “eficientes” de los “ineficientes”. Una vez hecho esto, se procede a estimar una frontera de costos para cada grupo. Las diferencias en costos entre grupos se consideran ineficiencias, mientras que los residuales de la regresión de cada grupo se interpretan como ruido aleatorio.

---

<sup>18</sup> La inclusión de estas variables explicativas depende del tipo de eficiencia que se desee medir. Por ejemplo, la estimación de una función de costos debe incluir argumentos como el nivel de producto y los precios de los insumos. Por otro lado, si se desea medir la eficiencia en beneficios, la función a estimar debe incluir los precios de los insumos y los precios de los productos.

<sup>19</sup> Esta clasificación en “grupos” se debe basar en algún indicador contable que permita clasificar a las entidades según su desempeño. Uno de los indicadores más usados es la razón de costos operativos a activos productivos. Es claro que el resultado final dependerá en buena parte de cómo se haya hecho esta clasificación, lo que provoca que los resultados sean muy sensibles al criterio del investigador.

### 3.2. Especificación

Se usará un modelo de frontera estocástica de costos, lo que permite que el costo observado de las entidades se pueda desviar de la frontera eficiente ya sea por eventos de “suerte” (ruido aleatorio), y/o por posibles ineficiencias. Siguiendo a Battese y Coelli (1995), se usará un modelo que permita cambios en la ineficiencia a lo largo del tiempo, y donde al mismo tiempo la ineficiencia técnica sea función de algunas variables explicativas cuyos parámetros se estiman simultáneamente con la frontera estocástica.

Este método representa una ventaja sobre las fronteras no-paramétricas, donde es muy complicado permitir que el comportamiento de las firmas pueda estar influenciado por choques aleatorios. De la misma forma, permite explicar la ineficiencia de las firmas a través de variables exógenas propias de cada firma o de la industria, y que no hacen parte de la forma funcional de la frontera de costos.

Para estimar la estructura de costos de la industria bancaria, es necesario estimar una función de costos.

Supóngase una función de producción  $f(x)$  linealmente homogénea y por lo tanto homotética. Para funciones homotéticas se tiene que:

$$y = F[f(x)], \quad F' > 0, \quad (1)$$

donde  $x$  es un vector de insumos, mientras que  $y$  es el producto.

Como se busca separar el impacto de la eficiencia y del ruido aleatorio en la producción, la ecuación (1), podría escribirse como:

$$y = f(x)e^{v+TE} \quad (2)$$

donde  $TE$  hace alusión a la eficiencia técnica y  $v$  es un ruido aleatorio que se distribuye  $N(0, \sigma_v^2)$  que puede afectar la producción. Por dualidad, existe una función de costos asociada a esta función de producción. Por el lema de Shephard, dicha función costos puede escribirse como:

$$C(y, w) = F^{-1}(y)c(w), \quad (3)$$

donde  $c(\cdot)$  es la función de costo unitario, y  $w$  es un vector de precios de los insumos. Combinando (1), (2) y (3), se obtiene,

$$C = yc(w)e^{-(v+TE)}, \quad (4)$$

La ecuación (4) muestra una función de costos que depende del nivel de producto, del precio de los insumos, del nivel de eficiencia y de choques aleatorios. Esta ecuación se puede expresar en logaritmos:

$$\ln C = \ln c(w) + \ln(y) - TE - v \quad (5)$$

Se debe redefinir la parte estocástica de la ecuación anterior para que ésta realmente pueda ser interpretada como la distancia entre la frontera óptima y los costos observados. De esta manera, se define  $u$  como la ineficiencia en costos,  $u = -TE$  (donde  $u$  tiene una distribución normal truncada para que sólo presente valores positivos, pues la ineficiencia sólo puede ser mayor o igual a cero). De igual forma se redefine el error aleatorio como  $v = -v$ , guardando las propiedades estadísticas mencionadas.

Si además se supone que el nivel de producto es una variable separable multiplicativamente de la función de costos, se llega a la ecuación de frontera estocástica de costos que se quiere estimar:

$$\ln C = \ln C(w, y) + u + v \quad (6)$$

Cuando el conjunto de datos analizados es un panel de firmas a lo largo de un periodo de tiempo, la ecuación (6) se puede escribir, sin pérdida de generalidad, como:

$$\ln C_{it} = \beta' x_{it} + v_{it} + u_{it} \quad (7)$$

donde en este caso,  $x_{it}$  es un vector ( $k*1$ ) que contiene el conjunto de variables incluidas en la función de costos para la firma  $i$  en el momento  $t$ , y donde  $\beta$  es un vector ( $k*1$ ) desconocido de parámetros técnicos propios de la función de costos (que se busca estimar) y que definen la tecnología en la industria.

Como se mencionó anteriormente,  $v_{it}$  son choques aleatorios que se distribuyen iid  $N(0, \sigma_v^2)$ , mientras que  $u_{it}$  son variables aleatorias no negativas, asociadas con la ineficiencia. Se puede suponer además que estas variables se distribuyen de manera

independiente, tal que  $u_{it}$  se obtiene de una distribución normal truncada (en 0) con media  $z_{it}\delta$  y varianza  $\sigma_u^2$ , en donde<sup>20</sup>:

$z_{it}$  es un vector (1\*m) de variables explicativas relacionadas con la ineficiencia en costos de las firmas a lo largo del tiempo, y,

$\delta$  es un vector (m\*1) de coeficientes desconocidos.

De lo anterior se desprende que el efecto de ineficiencia  $u_{it}$  de la ecuación (7), puede especificarse de la siguiente forma:

$$u_{it} = z_{it}\delta + \varepsilon_{it} \quad (8)$$

donde la variable aleatoria,  $\varepsilon_{it}$ , sigue una distribución normal truncada con media cero y varianza  $\sigma_\varepsilon^2$ . El punto de truncamiento se determina de tal forma que  $u_{it}$  sea siempre mayor o igual a cero. Por lo tanto el punto de truncamiento de  $\varepsilon_{it}$  debe ser  $-z_{it}\delta$ .<sup>21</sup>

El modelo que se va a estimar está definido por las ecuaciones (7) y (8). La estimación de niveles de ineficiencia y la posterior regresión de estas ineficiencias con respecto a otras variables explicativas constituye la primera etapa de este trabajo. Cabe anotar sin embargo, como lo muestran Battese y Coelli (1995), que la estimación de dicho modelo en dos etapas<sup>22</sup>, tal como lo hacen Castro (2001) o Badel (2002), puede sufrir dos problemas econométricos graves.

El primero consiste en que no se pueden asumir correlaciones entre las variables de la frontera estocástica y las variables explicativas de la ineficiencia, pues de existir dicha correlación, los estimadores de máxima verosimilitud del vector de  $\beta$  estarían sesgados por causa de la omisión de variables relevantes. Esto a su vez arrojaría estimadores de ineficiencia  $u_{it}$  sesgados con respecto a la verdadera ineficiencia, pues éstos han sido estimados con respecto a una representación sesgada de la función de costos. En este estado

---

<sup>20</sup> Nótese que las variables  $u_{it}$  no se distribuyen de manera idéntica pues su media varía con respecto al tiempo.

<sup>21</sup> Es decir que siempre se cumple que  $\varepsilon_{it} \geq -z_{it}\delta$ .

<sup>22</sup> Cuando se habla de dos etapas se hace referencia a una estimación inicial de la frontera de costos con el respectivo componente de ineficiencia, y una estimación posterior de la ineficiencia en función de sus variables explicativas.

de cosas, la segunda etapa no contribuiría en nada a explicar el nivel de ineficiencia pues estaría considerando un nivel equivocado de ésta.

El segundo problema está asociado a la contradicción en los supuestos acerca de la distribución del estimador de ineficiencia en cada una de las etapas. En efecto, en la primera etapa se supone que las ineficiencias de cada banco en cada momento del tiempo están idénticamente distribuidas, mientras que en la segunda cada ineficiencia se distribuye de acuerdo a la predicción que arrojan sus variables explicativas. Este hecho va en contra del supuesto de distribución idéntica, lo que puede derivar en estimadores que no son eficientes.

El modelo explicado anteriormente se sobrepone a estas complicaciones, puesto que realiza la estimación de las ineficiencias (ecuación 7) y de los efectos de cada una de sus variables explicativas (ecuación 8), siguiendo un procedimiento de una sola etapa.

Al aplicar dicho modelo al sector de la industria bancaria, se usará un enfoque de intermediación financiera a la hora de determinar la forma funcional de la función de costos. Es decir que se va a considerar a los establecimientos de crédito, como intermediarios de servicios financieros. Los productos (Y) de esta actividad son la cartera de créditos (Cred) y el acervo de inversiones (Inv). Los insumos para producir los productos anteriores serán el capital (K), el trabajo (L) y los depósitos (Dep). Dado que la función de costos a estimar debe ser lo suficientemente flexible para que se puedan considerar varios productos al tiempo, se usará una función translog con la siguiente forma (se omitieron los subíndices de tiempo y de cada banco para simplificar la lectura):

$$\ln C = \beta_0 + \sum_{j=Cred,Inv} \alpha_j \ln(Y_j) + \sum_{n=K,L,Dep} \beta_n \ln(w_n) + \frac{1}{2} \sum_{j=Cred,Inv} \sum_{k=Cred,Inv} \alpha_{jk} \ln(Y_j) \ln(Y_k) + \frac{1}{2} \sum_{n=K,L,Dep} \sum_{m=K,L,Dep} \beta_{nm} \ln(w_n) \ln(w_m) + \sum_{j=Cred,Inv} \sum_{n=K,L,Dep} \delta_{jn} \ln(Y_j) \ln(w_n) + u + v . \quad (9)$$

A la ecuación (9), se le deben imponer algunas restricciones para garantizar que la frontera de costos sea una función bien comportada. Por ejemplo, para lograr homogeneidad lineal<sup>23</sup> en los precios de los insumos, se necesita que:

$$\beta_K + \beta_L + \beta_{Dep} = 1, \beta_{Km} + \beta_{Lm} + \beta_{Depm} = 0 \quad \forall m, \delta_{Invn} + \delta_{Credn} = 0 \quad \forall n. \quad (10)$$

De igual manera tenemos que, por simetría, se debe cumplir que:

$$\alpha_{jk} = \alpha_{kj} \text{ si } j \neq k, \text{ y, } \beta_{nm} = \beta_{mn} \text{ si } n \neq m. \quad (11)$$

### 3.3. Datos y definición de las variables

Para el cálculo de la frontera estocástica de costos (ecuación 9) y del modelo de efectos en ineficiencia (ecuación 8) se construyó una base de datos con información trimestral, comprendida entre junio de 1992 y septiembre de 2002<sup>24</sup>. Esta base utiliza información de 28 entidades de crédito que enfrentaron varios procesos de fusión y absorción entre ellas. Una vez identificados estos procesos, se construyó una historia lo más homogénea posible de 18 bancos comerciales. Los detalles de esta consolidación se sintetizan en el anexo 1.

En lo que concierne a la construcción de las variables presentes en la ecuación (9) se siguieron las definiciones presentadas en el cuadro 1.

**Cuadro 1: Variables frontera de costos**

Variable	Definición	Componentes
C	Costos Totales	Costos laborales, de capital e intereses
Y <sub>Créd</sub>	Crédito	Cartera bruta de créditos
Y <sub>Inv</sub>	Inversiones	Monto de inversiones
W <sub>K</sub>	Precio del capital	Gastos en impuestos, arrendamientos, Seguros, mantenimiento, adecuación oficinas, amortizaciones y depreciaciones / Valor del capital físico
W <sub>L</sub>	Precio del trabajo	Gastos de personal y de honorarios / Trabajadores
W <sub>Dep</sub>	Precio de los depósitos	Egresos por intereses y corrección monetaria / Depósitos y exigibilidades

<sup>23</sup> Al especificar el modelo de esta manera se logra que, en la frontera eficiente, un aumento equiproporcional en todos los precios de los insumos incremente los costos exactamente en la misma proporción.

<sup>24</sup> Los datos usados se encuentran en millones de pesos de diciembre de 1998.

En cuanto a los potenciales determinantes de la ineficiencia (ecuación 8), se usaron dos conjuntos de variables. El primero está compuesto por variables específicas a cada banco y que pueden tener influencia directa o indirecta sobre su funcionamiento productivo. Entre estas están las siguientes:

La variable de capital extranjero (*Dum. Extr.*) es una *dummy* que toma un valor igual a uno en el tiempo  $t$  cuando el banco es extranjero, y valores nulos en caso de que el banco tenga capital mayoritariamente nacional. Dado que es posible que la banca extranjera posea un *know how* más elevado que la banca nacional, ocasionado por el hecho que ésta opera en mercados financieros más desarrollados, de donde es posible importar nuevas prácticas operacionales y tecnologías de información, es de esperar que los bancos extranjeros incluidos en la muestra sean menos ineficientes que los nacionales.

La segunda variable elegida (*Dum. Pub.*) también es una *dummy* relacionada con la naturaleza de la propiedad de cada banco. En efecto, esta variable toma un valor unitario en caso de que el banco sea de carácter público en el tiempo  $t$ , y cero en caso de que sea de carácter privado. Es de esperarse que la banca pública tenga niveles de ineficiencia más altos, luego el signo del parámetro correspondiente debería ser positivo.

La tercera variable propia a cada banco es la calidad de la cartera de créditos (*calidad*). Es lógico pensar que los bancos que buscan tener el mejor producto final (medido como aquel que les reporta mayores beneficios), tengan que emplear una mayor cantidad de recursos para lograrlo, lo que se reflejaría en un nivel de ineficiencia mayor. En este caso, la calidad de la cartera se definió como los ingresos obtenidos por cada peso de cartera otorgada<sup>25</sup>. Luego, a medida que este indicador aumenta, el nivel de ineficiencia debe elevarse también. Otra de las variables (*Negocio*) que afecta la ineficiencia de la banca está relacionada con el tipo de negocio en el que se desempeña cada entidad. La banca concentrada en los préstamos de consumo o los hipotecarios tiene una cantidad muy elevada de deudores, lo que exige mayores costos para poder evaluar la información de cada cliente y administrar la

---

<sup>25</sup> Este indicador presenta una ventaja sobre la variable de cartera vencida sobre cartera total que es comúnmente usada en la medición de la calidad del producto bancario. En efecto, la razón usada no es sensible a los cambios en la contabilidad de los bancos que se han introducido en los últimos 10 años. Esto se debe a que la única manera de obtener una serie de cartera vencida homogénea a lo largo del periodo en estudio es tomando la cartera vencida a partir de un mes. Esta medida es bastante volátil e imperfecta para cuantificar la verdadera calidad de los créditos, dado que implica mezclar créditos con pocos días de vencimientos con créditos definitivamente perdidos por moras superiores a un año.

cartera resultante. Por otro lado, los bancos especializados en banca corporativa requieren menos recursos para examinar la información de las firmas solicitantes de crédito, por lo que posiblemente tengan costos administrativos y laborales más bajos. La variable utilizada es la proporción de créditos comerciales sobre el total de créditos vigentes. Si este indicador es bajo, significa que el banco está concentrado en el negocio de la cartera de consumo y/o hipotecaria, lo que requiere una estructura de costos más elevada, dado que se trata de un negocio mucho más atomizado. Si por el contrario la variable *Negocio* es alta, su nicho de mercado está en el crédito comercial y/o corporativo, lo que implica menos clientes, menos costos, y por lo tanto, una menor ineficiencia.

La última variable específica a cada entidad, es un indicador de desempeño de la actividad productiva bancaria (*ROA*). La causalidad esperada es que a mayor utilidad por peso de activo, la ineficiencia sea menor. Esta relación es consistente con el principio de dualidad utilizado para derivar la frontera de costos. En efecto, es de esperarse que la minimización de costos sea un proceso análogo a la búsqueda de la maximización de beneficios. De esta manera, este indicador actúa como una variable de control pues permite probar si la medida estimada de ineficiencia es un buen indicador del desempeño exhibido por los bancos.

El segundo conjunto de variables tiene por objetivo capturar el nivel absoluto de la ineficiencia en lugar de las diferencias entre bancos.

El principal indicador considerado en este grupo de variables es un índice de represión financiera (*Regulación*) que captura buena parte de los cambios regulatorios ocurridos durante el periodo de estudio. Este índice fue propuesto por Carrasquilla y Zarate (2002) y considera las principales modificaciones de la regulación en materia de encajes, inversiones forzosas, requisitos de capital, impuestos y provisiones midiendo la carga que representaron para las entidades financieras<sup>26</sup>.

Dado que se trata de un indicador agregado de carga regulatoria, es de esperarse que su correlación con la ineficiencia sea positiva. Para explorar más esta relación, supóngase que el ente regulador decide aumentar el nivel de encajes (lo que mostraría un aumento de la variable *Regulación*). Un banco, que antes podía emplear todo su acervo de depósitos para producir créditos, ahora tiene que destinar una parte de este insumo a cumplir con el

---

<sup>26</sup> Los detalles de la construcción del índice de regulación, se presentan en el anexo 4.

requisito de encaje, lo que representa un menor nivel de producto, mientras que los costos no se ven alterados. Algo similar ocurre con los requerimientos de capital. En el caso de la implementación del impuesto a las transacciones, es posible que las entidades hayan tenido que incurrir en nuevos costos (más capital físico o más trabajadores) para su recaudo. De esta forma, todas las cargas regulatorias incluidas en dicho índice que impliquen la utilización de algún insumo<sup>27</sup> para una destinación diferente a la de generar préstamos o inversiones, se verán reflejadas en mayores niveles de ineficiencia.

**Cuadro 2: Variables modelo de efectos sobre ineficiencia**

Variable	Definición	Fuente
Dummy extranjeros	1 si el capital en el periodo t es en su mayoría extranjero, 0 en otro caso	Banco de la República
Dummy públicos	1 si la naturaleza del capital en el periodo t es en su mayoría pública, 0 en otro caso	Banco de la República
Calidad	Ingresos por cartera / Crédito	Superbancaria. Cálculos del autor
Negocio	Cartera comercial / crédito	Superbancaria. Cálculos del autor
ROA	Utilidades anualizadas / Activos Totales	Superbancaria. Cálculos del autor
Regulación	IRF	Carrasquilla y Zárate (2002)
Ciclo económico	Crecimiento anual del PIB desestacionalizado	MinHacienda. Cálculos del autor
HH	Índice de Herfindhal por activos del total de bancos	Superbancaria. Cálculos del autor

Las otras dos variables de entorno son el ciclo económico (*Ciclo*) y un indicador de evolución de la competencia en el sector bancario (índice de Herfindhal, *HH*). Ambas deberían guardar una relación positiva con la ineficiencia. Esto se debe a que, en el caso de la primera, las épocas de expansión generalmente van acompañadas de una menor presión por monitorear costos, y niveles bajos de ineficiencia son tolerables ya que no ponen en peligro la continuidad del negocio. En periodos de recesión, por el contrario, las reestructuraciones se convierten en procesos obligatorios para evitar disminuciones en rentabilidad, lo que debería mejorar los niveles de eficiencia.

<sup>27</sup> El supuesto implícito de esta afirmación es que las cantidades de los demás insumos se mantienen constantes, al igual que los costos totales.

En el caso de la estructura de mercado, por otro lado, existen teorías en economía de la información que muestran que las presiones competitivas son la forma más efectiva de promover la eficiencia productiva<sup>28</sup>. Empíricamente, algunos estudios<sup>29</sup> han demostrado que el desempeño productivo está relacionado positivamente con el grado de competencia, encontrando incluso que su efecto es más importante que la misma naturaleza de la propiedad (privada o pública).

## 4. Resultados

### 4.1 Frontera de costos y efectos sobre ineficiencia

Una práctica muy utilizada para lograr la homogeneidad lineal en la estimación de la función de costos, consiste en normalizar todos los precios de los factores al igual que los costos observados por el precio de alguno de los insumos<sup>30</sup>. De esta manera, se escogió al precio del capital físico ( $w_K$ ) para dividir las variables mencionadas, y obtener la siguiente especificación de la ecuación 9:

$$\begin{aligned}
\ln\left(\frac{C}{w_K}\right) &= \beta_0 + \alpha_{Cred} \ln(Y_{Cred}) + \alpha_{Inv} \ln(Y_{Inv}) + \beta_L \ln\left(\frac{w_L}{w_K}\right) + \beta_{Dep} \ln\left(\frac{w_{Dep}}{w_K}\right) \\
&+ \frac{1}{2} \alpha_{Cred Cred} \ln(Y_{Cred})^2 + \frac{1}{2} \alpha_{Inv Inv} \ln(Y_{Inv})^2 + \frac{1}{2} \alpha_{Cred Inv} \ln(Y_{Cred}) \ln(Y_{Inv}) + \frac{1}{2} \alpha_{Inv Cred} \ln(Y_{Inv}) \ln(Y_{Cred}) \\
&+ \frac{1}{2} \beta_{LL} \ln\left(\frac{w_L}{w_K}\right)^2 + \frac{1}{2} \beta_{Dep Dep} \ln\left(\frac{w_{Dep}}{w_K}\right)^2 + \frac{1}{2} \beta_{L Dep} \ln\left(\frac{w_L}{w_K}\right) \ln\left(\frac{w_{Dep}}{w_K}\right) + \frac{1}{2} \beta_{Dep L} \ln\left(\frac{w_{Dep}}{w_K}\right) \ln\left(\frac{w_L}{w_K}\right) \quad (12) \\
&+ \delta_{Cred L} \ln(Y_{Cred}) \ln\left(\frac{w_L}{w_K}\right) + \delta_{Cred Dep} \ln(Y_{Cred}) \ln\left(\frac{w_{Dep}}{w_K}\right) + \delta_{Inv L} \ln(Y_{Inv}) \ln\left(\frac{w_L}{w_K}\right) + \delta_{Inv Dep} \ln(Y_{Inv}) \ln\left(\frac{w_{Dep}}{w_K}\right) \\
&+ u + v
\end{aligned}$$

De acuerdo con el cuadro 2 y la ecuación 8, la especificación elegida en el modelo de efectos sobre ineficiencia toma la siguiente forma:

$$\begin{aligned}
u_{it} &= \eta_1(Dum. Extr.)_{it} + \eta_2(Dum. Pub.)_{it} + \eta_3(Calidad)_{it} + \eta_4(Negocio)_{it} + \eta_5(ROA)_{it} \quad (13) \\
&+ \eta_6(Re\ regulación)_t + \eta_7(Ciclo)_t + \eta_8(HH)_t + \varepsilon_{it}
\end{aligned}$$

<sup>28</sup> Fecher y Pestieau (1993).

<sup>29</sup> Yarrow (1986) y Vickers y Yarrow (1988).

<sup>30</sup> Berger y Mester (1997).

La estimación conjunta de las ecuaciones (12) y (13) se realizó siguiendo el método de máxima verosimilitud propuesto por Battese y Coelli (1995) y Coelli (1996). Este método establece que los efectos entre firmas (ineficiencias) en el panel de datos son aleatorios, varían a través del tiempo, y siguen una distribución normal truncada. Al mismo tiempo, estima de manera simultanea el efecto de variables exógenas a la frontera de costos en el nivel de ineficiencia. Los resultados se muestran en el cuadro 3.

Se incluyó una variable dummy en la frontera de costos, que toma valores no nulos únicamente en las fechas en que ocurrió alguna absorción o fusión. Su inclusión ayuda a controlar por las posibles inconsistencias que presentan los balances y sobretudo los Estados de pérdidas y ganancias de las entidades justo en la fecha posterior a la absorción de otra entidad.

Los parámetros de varianza están expresados en términos de  $\sigma^2 = \sigma_u^2 + \sigma_v^2$ , y de

$\gamma = \frac{\sigma_u^2}{\sigma_u^2 + \sigma_v^2}$ . Este último parámetro muestra que el aporte del término de ineficiencia en el

total de las variaciones del residuo compuesto es del 37%, lo que indica que la ineficiencia en costos no es la principal fuente generadora de ruido alrededor de la frontera estocástica.

Por otro lado, la estimación muestra que todos los factores propios a cada banco, con excepción de la *dummy* de propiedad pública son significativos. Los indicadores restantes presentan los signos esperados.

**Cuadro 3: Estimación de máxima verosimilitud de los parámetros de la frontera estocástica de costos translog. (Ecs. 12 y 13)**

Método de estimación: ML			
<i>Variable dependiente:</i> $\ln(C / w_K)$			
	Coefficiente	Error estándar	Estadístico-T
<b>Modelo de frontera estocástica</b>			
$\beta_0$	-8.000	1.276	-6.269 *
$\alpha_{Cred}$	1.718	0.241	7.116 *
$\alpha_{Inv}$	-0.091	0.187	-0.485
$\beta_L$	-0.645	0.354	-1.820 ***
$\beta_{Dep}$	-0.062	0.282	-0.220
$\alpha_{Cred, Cred}$	-0.049	0.039	-1.229
$\alpha_{Inv, Inv}$	0.061	0.036	1.683 ***
$\alpha_{Cred, Inv}$	-0.068	0.070	-0.969
$\alpha_{Inv, Cred}$	-0.068	0.070	-0.969
$\beta_{L, L}$	0.104	0.014	7.634 *
$\beta_{Dep, Dep}$	-0.102	0.055	-1.863 ***
$\beta_{L, Dep}$	0.193	0.058	3.342 *
$\beta_{Dep, L}$	0.193	0.058	3.342 *
$\delta_{Cred, L}$	0.109	0.038	2.882 *
$\delta_{Cred, Dep}$	-0.030	0.038	-0.785
$\delta_{Inv, L}$	-0.050	0.037	-1.380
$\delta_{Inv, Dep}$	0.063	0.033	1.893 ***
Absorciones	0.165	0.080	2.059 **
<b>Modelo de efectos sobre ineficiencia</b>			
Dummy Extranjeros	-0.224	0.022	-10.353 *
Dummy Públicos	-0.017	0.032	-0.516
Calidad	8.259	0.806	10.251 *
Negocio	-0.383	0.044	-8.763 *
ROA	-0.911	0.299	-3.052 *
Regulación	2.412	0.766	3.151 *
Ciclo económico	0.605	0.337	1.796 ***
HH	9.546	2.826	3.378 *
<b>Parametros de varianza</b>			
$\sigma^2$	0.394	0.021	19.151 *
$\gamma$	0.368	0.141	2.612 *
<b>log likelihood function</b>	149.971		
Observaciones totales: 756			

\* Significativo al 99%. \*\* Significativo al 95%. \*\*\* Significativo al 90%. Los coeficientes estimados de la frontera estocástica no pueden ser interpretados directamente como elasticidades

Este resultado contrasta con lo encontrado por Castro (2001), ya que sí muestra una diferencia estadística en el manejo de costos entre entidades extranjeras y nacionales, pero no puede concluir nada al comparar los bancos públicos con los privados<sup>31</sup>. Una de las posibles explicaciones para dicha divergencia entre ambos resultados es la diferencia en la muestra de estudio, pues el periodo escogido por Castro (2001) coincide con la época de peor desempeño de las entidades públicas a lo largo de la década (1994 a 1999), mientras que el presente estudio alcanza a incorporar las mejoras en eficiencia ocurridas luego de 1999 por los bancos públicos sobrevivientes a la crisis.

De esta manera, los resultados encontrados sugieren entonces que existe la tendencia a tener mayores niveles de ineficiencia en la medida en que los bancos sean nacionales (independientemente de la naturaleza pública o privada del capital), busquen colocar créditos de mayor calidad, enfoquen su negocio a préstamos personales, y tengan peores indicadores de desempeño.

En lo que respecta a las variables de entorno, se puede observar que éstas son también significativas y al mismo tiempo guardan las relaciones esperadas con la ineficiencia. En el caso particular de la variable *regulación*, se puede identificar una relación directa entre represión financiera y mayor ineficiencia de los bancos. Esta relación, pocas veces identificada en los mercados financieros, hace prever que en la medida en que el proceso de reducción de carga regulatoria se mantenga, como ha sucedido desde mediados de los años noventa, la banca colombiana pueda mejorar aún más sus índices de eficiencia<sup>32</sup>.

Una vez analizados los resultados anteriores, se llevó a cabo una serie de *tests* estadísticos sobre las variables de la ecuación 13, con el fin de identificar posibles problemas de especificación en el modelo de efectos sobre ineficiencia. Todas las hipótesis sobre

---

<sup>31</sup> Este resultado debe ser tomado con cautela dado que la muestra no incluye una cantidad elevada de bancos públicos.

<sup>32</sup> Claramente este resultado se limita a mostrar que una menor carga regulatoria es mejor en términos del uso eficiente de insumos en la producción bancaria. Sin embargo, no debe interpretarse como que la eliminación total de la regulación financiera sea óptima desde un punto de vista social, por las implicaciones que esto podría tener en las fases recesivas del ciclo económico, o en periodos de crisis financieras.

exclusión de variables, incluida la hipótesis de no existencia de ineficiencia, fueron rechazadas (anexo 2).

## 4.2 Predictor de eficiencia

Una vez estimada la frontera estocástica de costos e identificados los efectos que influyen la ineficiencia a lo largo de la muestra, se procedió a calcular el nivel de eficiencia para cada banco en cada momento del tiempo.

El mejor predictor del nivel de eficiencia en costos del banco  $i$  en el momento  $t$  está dado por la razón entre el valor esperado de los costos de la frontera óptima y el valor esperado de los costos observados:

$$EF_{it} = \frac{E(C_{it} | u_{it} = 0, y_{it}, w_{it})}{E(C_{it} | u_{it}, y_{it}, w_{it})} = \frac{e^{\ln C(w,y)_{it}}}{e^{\ln C(w,y)_{it} + u_{it}}} = e^{-u_{it}} \quad (14)$$

Este indicador toma valores de 0 cuando un banco es totalmente ineficiente y valores de 1 cuando el proceso productivo es completamente eficiente<sup>33</sup>.

Con esta medición es posible afirmar que el promedio de la eficiencia en la banca colombiana durante el periodo 1992-2002, es de 34% usando un promedio aritmético, y de 33% usando un promedio ponderado por activos.

Pese a que se tratan de niveles bajos para estándares de países desarrollados (véase, Berger y Humphrey 1997), la eficiencia en costos muestra un incremento importante a lo largo del periodo en estudio. En efecto, el indicador de eficiencia muestra un incremento cercano al 63% entre 1992 y 2002, como lo muestra el gráfico 1. En la actualidad, la eficiencia del total del sector bancario está cerca del 43%<sup>34</sup>.

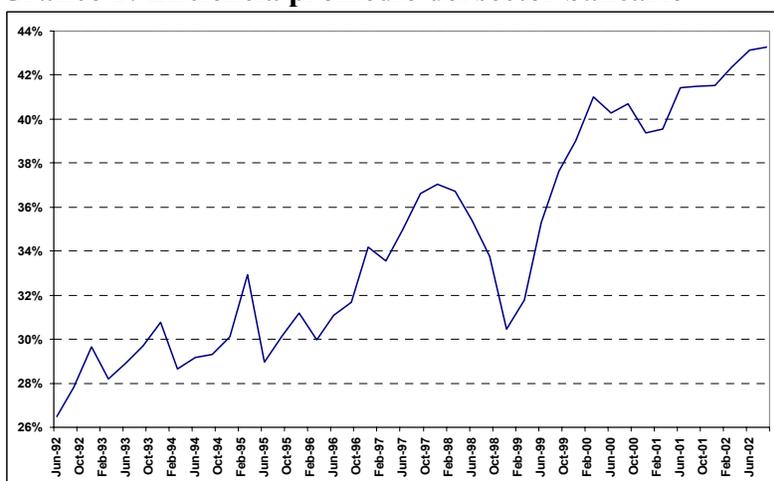
---

<sup>33</sup> Esta expresión resulta ser un mejor predictor de eficiencia que el indicador  $1 - u_{it}$ , pues, como lo afirman Coelli et. Al. (2001), éste último no es más que la aproximación de primer orden en series finitas de

$$e^{-u_{it}} = 1 - u_{it} + \frac{u_{it}^2}{2} - \frac{u_{it}^3}{3!} - \dots$$

<sup>34</sup> Promedio simple del total de bancos a septiembre de 2002.

**Grafico 1: Eficiencia promedio del sector bancario**



Los estimadores de eficiencia de cada banco en cada momento del tiempo se muestran en el anexo 3.

### 4.3 Componentes de los cambios en la ineficiencia

#### 4.3.1 Los periodos pre y post-crisis financiera

Como se observó en el gráfico 1, los niveles de eficiencia en costos presentaron una tendencia positiva hasta el año 1997, sufrieron un retroceso durante el periodo de la crisis financiera (1998-1999), y luego volvieron a tomar su senda positiva hasta finales del 2002. Estos comportamientos estuvieron influenciados en algún grado, por modificaciones introducidas en las prácticas idiosincrásicas de los bancos por un lado, y por cambios en las condiciones generales de su mercado, por otro.

Con el fin de cuantificar la contribución de estos elementos en cada una de las variaciones de la ineficiencia promedio del sistema, se partió de la regresión del modelo de efectos sobre ineficiencia (ecuación 13), y se calculó su diferencial total entre dos puntos en el tiempo. Luego se procedió a dividir cada uno de los componentes de la ineficiencia por la variación de ésta, para obtener la contribución porcentual de cada variable considerada en los cambios de la ineficiencia promedio de la banca, encontrando la siguiente expresión:

$$1 \approx -0.22 \frac{\Delta(\overline{Dum. Extr.})}{\Delta \bar{u}} - 0.02 \frac{\Delta(\overline{Dum. Pub.})}{\Delta \bar{u}} + 8.26 \frac{\Delta(\overline{Calidad})}{\Delta \bar{u}} - 0.38 \frac{\Delta(\overline{Negocio})}{\Delta \bar{u}} - 0.91 \frac{\Delta(\overline{ROA})}{\Delta \bar{u}} + 2.41 \frac{\Delta(\overline{Regulación})}{\Delta \bar{u}} + 0.61 \frac{\Delta(\overline{Ciclo})}{\Delta \bar{u}} + 9.55 \frac{\Delta(\overline{HH})}{\Delta \bar{u}} \quad (16)$$

Este ejercicio se realizó para el periodo anterior a la crisis (junio de 1992 a diciembre 1997), y para el periodo posterior (marzo de 2000 a septiembre de 2002).

Los resultados, mostrados en el cuadro 4, dejan ver que los progresos en la disminución de la ineficiencia entre 1992 y 1997, estuvieron influenciados en su mayoría por cambios en las condiciones del sector en general (que explican el 68% de la variación total), de los cuales hacen parte las modificaciones regulatorias (32%) y la ampliación de la competencia (40%). En menor medida, dicha variación se debió a políticas internas en control de los bancos encaminadas a modificar cualquier variable como el tipo de negocio, la calidad de su producto o su esquema de propiedad. Este resultado es interesante pues deja ver que antes de la crisis financiera (1992-1997), la influencia de las variables de entorno constituyó el principal motor para reducir la ineficiencia.

**Cuadro 4: Contribución porcentual de cada variable en las variaciones de la ineficiencia promedio de la banca**

<b>Periodo</b>	Antes de la crisis (jun 92- dic 97)	Despues de la crisis (mar 2000-sep 2002)
<b>Ineficiencia</b>	Disminución	Disminución
<i>Contribución</i>		
Propiedad extranjera	7%	0%
Propiedad pública	0%	0%
Calidad	18%	162%
Negocio	10%	15%
ROA	-5%	62%
Regulación	32%	26%
Ciclo	-4%	0%
HH	40%	-167%
<b>Total condiciones idiosincrásicas</b>	<b>31%</b>	<b>239%</b>
<b>Total condiciones generales</b>	<b>68%</b>	<b>-141%</b>

Sin embargo, el periodo de estrés financiero de 1998-1999, cambió drásticamente la importancia de las variables explicativas de la variación de la ineficiencia. En efecto, durante el periodo comprendido entre marzo de 2000 y septiembre de 2002, las variables específicas a cada banco, en especial la evolución en la calidad de los créditos otorgados, explicaron en más de 100% el movimiento de la ineficiencia, mientras que las variables de entorno se movieron en contra de esta mejora. El efecto neto estuvo dominado por los cambios en las condiciones específicas a cada banco, lo que demuestra que las mejoras en el manejo en costos después de la crisis se atribuyen a progresos productivos inherentes a cada banco y no por un entorno más favorable a dichos progresos.

Estos resultados muestran entonces que la crisis financiera tuvo un “efecto disciplinador” en el manejo de costos al interior de todo el sector bancario colombiano, pues le otorgó una gran importancia a las variables en control de las directivas de los bancos como motor de las mejoras en eficiencia, en detrimento de los cambios en las variables asociadas a las condiciones generales del mercado (entorno).

#### 4.3.2 El periodo de crisis

En lo que respecta al periodo de crisis, se quiso dividir este en dos, con el fin de identificar diferentes fases en las cuales la aparición de una crisis financiera afecta la eficiencia de la banca. La primera fase puede ocurrir cuando la crisis está determinada en buena parte por una contracción de los flujos externos de capital (*sudden stop*), que ocasiona la reducción del producto bancario (cartera de créditos), tal como ocurrió en Colombia según Carrasquilla y Zárate (2002). En estos casos, los bancos ven disminuida su eficiencia técnica casi de inmediato, pues no pueden ajustar sus costos (de capital, de depósitos, pero sobretodo de trabajo) a la misma velocidad a la que se reduce el producto.

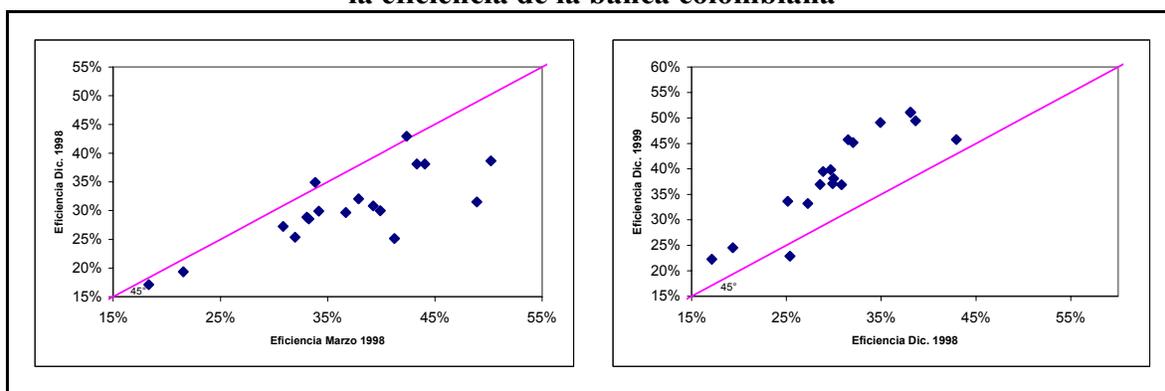
La segunda fase se da cuando los bancos, luego de enfrentar reducciones significativas en sus utilidades, se ven en la obligación de reestructurar su proceso productivo con el fin de ahorrar costos. La velocidad con que se lleve a cabo este proceso depende, en buena parte, de las inflexibilidades que presenten los mercados de los factores utilizados en la producción, y de la magnitud del choque en rentabilidad.

Cuando se analizan los indicadores de eficiencia estimados para el caso colombiano, es posible identificar casi automáticamente las dos fases mencionadas. El gráfico 2, compara la eficiencia exhibida por cada banco al inicio de la crisis, en un punto intermedio, y al final de la misma. Los puntos representan a cada banco de la muestra. Cuando estos se encuentran por encima de la línea de 45° están mostrando una mejora en eficiencia, mientras que lo contrario sucede para los datos que se encuentran por debajo de la misma.

En el panel izquierdo se observa que todos los bancos de la muestra, con excepción dos de ellos<sup>35</sup>, sufrieron una reducción en su eficiencia estimada durante los primeros meses de la crisis (entre marzo y diciembre de 1998). Este hecho revela una disminución casi generalizada de la eficiencia en los establecimientos de crédito analizados, una vez comienzan a operar todos los efectos derivados del estrés financiero (Fase 1).

Por otra parte, al comparar la eficiencia de la banca después de diciembre de 1998 con una fecha cercana al fin de la crisis (diciembre 1999), es posible constatar una mejora en la eficiencia de casi todos los bancos (Fase 2), tal como lo muestra el panel derecho del gráfico 2.

**Gráfico 2. Impacto de la crisis financiera de 1998-1999 sobre la eficiencia de la banca colombiana**



Los resultados exhibidos por los gráficos 1 y 2 permiten concluir que el punto de inflexión del nivel de eficiencia en costos (quiebre entre las dos fases mencionadas) durante el

<sup>35</sup> Los dos bancos son: Santander y Ganadero.

periodo de crisis, parece encontrarse a finales de 1998. Basados en esto, se calculó la contribución de cada una de las variables de la ecuación 13 en los cambios en ineficiencia entre marzo y diciembre de 1998, y entre diciembre de 1998 y de 1999. Los resultados se exhiben en el cuadro 5.

Resulta interesante notar cómo los cambios en las condiciones generales del mercado fueron responsables, en algún grado, de la reducción en la eficiencia durante el periodo comprendido entre marzo y diciembre de 1998. Se destaca, por ejemplo el impacto que tuvo la regulación en dicha variación (los cambios regulatorios explican el 65% del aumento de la ineficiencia). Este resultado es consistente con lo encontrado por Arias (2001), que muestra como los cambios regulatorios de finales de los noventa incrementaron los costos de intermediación y redujeron la productividad en la banca colombiana.

**Cuadro 5: Contribución porcentual de cada variable en las variaciones de la ineficiencia promedio de la banca, durante 1998-1999**

<b>Periodo</b>	<b>Crisis Fase 1 (mar 98 -dic 98)</b>	<b>Crisis Fase 2 (mar 99-dic 99)</b>
<b>Ineficiencia</b>	<b>Incremento</b>	<b>Disminución</b>
<i>Contribución</i>		
Propiedad extranjera	0%	0%
Propiedad pública	0%	0%
Calidad	72%	95%
Negocio	-3%	12%
ROA	9%	-6%
Regulación	65%	22%
Ciclo	-28%	-17%
HH	-14%	-8%
<b>Total condiciones idiosincrásicas</b>	<b>78%</b>	<b>101%</b>
<b>Total condiciones generales</b>	<b>22%</b>	<b>-3%</b>

Cabe sin embargo notar que, a partir de la segunda fase de la crisis, los cambios conjuntos en el entorno perdieron su poder explicativo que tenían sobre la evolución positiva de la eficiencia originada a partir de 1999. Esto evidencia que, desde ese año, el principal motor de las mejoras en eficiencia se debió a cambios idiosincrásicos al interior de cada entidad, tal como ya se había evidenciado para el periodo posterior a la crisis. Este hecho soporta entonces la idea de que la crisis contribuyó a que las entidades buscaran mejorar sus

prácticas en el manejo de costos, aún enfrentando condiciones generales del mercado adversas para lograr dicho objetivo.

## **5. Conclusiones**

El presente trabajo indagó acerca del grado de ineficiencia en costos de la industria bancaria colombiana durante un periodo en el que dicho sector enfrentó grandes cambios, estableciendo al mismo tiempo, las relaciones entre estas transformaciones y las prácticas productivas del sector.

Gracias a la técnica empleada, se lograron obtener niveles de ineficiencia absoluta para cada banco en cada momento del tiempo, y no sólo niveles de ineficiencia promedio relativa, algo a lo que se habían limitado los estudios anteriores para el caso colombiano. Por otra parte, la evolución de dicha eficiencia mostró grandes progresos en el manejo de costos por parte de las entidades durante los diez años de la muestra, logrando una mejora en el ahorro de costos cercana al 63% entre 1992 y el año 2002.

De igual manera, se propusieron potenciales determinantes de la ineficiencia que, aparte de considerar características inherentes a cada banco, incluyeron variables generales a todo el sector, que podrían afectar el desempeño productivo de todas las entidades crediticias por igual. Los resultados mostraron que existe suficiente evidencia para afirmar que dichas variables de entorno explicaron, en algún grado, la ineficiencia en costos de la banca. En efecto, se lograron establecer relaciones empíricas positivas entre el grado de regulación bancaria, el ciclo económico y el grado de concentración del mercado, con los niveles de ineficiencia de la industria.

Sin embargo, el cálculo de las contribuciones de cada determinante en las variaciones de la eficiencia permitió evidenciar que la importancia de las condiciones generales del mercado (entorno) ha ido perdiendo peso a medida que ha pasado el tiempo. En efecto, luego de 1999, las mejoras en eficiencia se deben, casi exclusivamente a cambios en las variables inherentes a la estrategia productiva de cada sector. Así, el presente estudio concluye que si bien los cambios en las condiciones generales del sector impulsaron las mejoras en eficiencia hasta 1997, la materialización de la crisis financiera cambió drásticamente esta

situación. De esta manera, las mejoras posteriores en la eficiencia después de la crisis se deben a esfuerzos específicos de cada banco, como resultado de algunas de sus políticas internas, y no a un entorno general más favorable en el sector. Esta situación da soporte a la hipótesis de que la crisis tuvo un “efecto disciplinador” en el manejo de costos de la banca, pues desligó las mejoras en eficiencia de las mejoras en las condiciones de entorno, y le otorgó relevancia a algunas variables con más control por parte de cada banco.

El conjunto de resultados encontrados abre la posibilidad para futuras investigaciones en diversas áreas. En primer lugar podría resultar interesante comparar los resultados obtenidos con estimaciones de ineficiencia bancaria basados en supuestos estadísticos diferentes en la frontera estocástica de costos. Por ejemplo, se podrían emplear distribuciones aleatorias diferentes del término de ineficiencia. Esto permitiría estudiar si los niveles de eficiencia de la banca colombiana son sensibles al tipo de distribución (normal truncada, gamma, o exponencial) usado, con el fin de validar los resultados aquí obtenidos.

Segundo, dada la relación encontrada entre la ineficiencia y la regulación financiera, convendría realizar un análisis discriminado sobre los tipos de cambios regulatorios que más afectan la eficiencia. Esto podría otorgarle herramientas al regulador para preferir un tipo de medida sobre otro (mayores requerimientos de capital en lugar de mayores provisiones, o viceversa, por ejemplo). De esta manera se podría ejecutar la labor regulatoria, minimizando los factores distorsionantes en términos de ahorro en costos de las entidades financieras.

Finalmente, los niveles de eficiencia absoluta obtenidos podrían usarse para explorar la posible relación entre ineficiencia bancaria y encarecimiento del crédito. Concretamente, se podría intentar cuantificar la forma cómo dicha ineficiencia se ha traducido, a lo largo de los últimos años, a las tasas activas o a los márgenes de intermediación, para tener así una dimensión de la magnitud del problema de la ineficiencia bancaria, más útil en términos de políticas públicas.

## 6. Bibliografía

Akhavein, J., A. Berger, y D. B. Humphrey, (1997), “The effects of Megamergers on Efficiency and Prices: Evidence From a Bank Profit Function”, *Review of Industrial Organization* 12, 95-139.

Altunbas, Y., L. Evans y P. Molyneux (2001), “Bank Ownership and Efficiency”, *Journal of Money Credit and Banking*, Noviembre.

Angbazo, L. (1997), “Commercial Bank Net Interest Margins, Default Risk, Interest-Rate Risk, and Off-Balance Sheet Banking”. *Journal of Banking and Finance*, 21.

Arias, A. (2001), “Banking Productivity and Economic Fluctuations: Colombia 1998-2000”, *Borradores Semanales de Economía*, Banco de la República, No. 192.

Badel, A. (2002), “Sistema Bancario Colombiano: ¿Somos Eficientes a Nivel Internacional?”, *Archivos de Economía*, DNP, Documento 190.

BANCO DE LA REPUBLICA (2002), *Reporte de Estabilidad Financiera*, SGMR, Julio.

Battese G., y T. Coelli (1995), “A Model for Technical Inefficiency Effects in a Stochastic Frontier Production Function for Panel Data”, *Empirical Economics*, No. 20, p. 325-332.

Berger, A. y D. Humphrey (1997), “Efficiency of Financial Institutions: International Survey and Directions for Future Research”, *The Wharton Financial Institution Center*, Mayo.

Berger, A. y L. Mester (1997), “Inside the Black Box: What Explains Differences in the Efficiencies of Financial Institutions?”, *The Wharton Financial Institution Center*, Abril.

Carrasquilla, A. y J. P. Zárate (2002), “Regulación Bancaria y Tensión Financiera: 1998 - 2001”. En *El Sector Financiero de Cara al Siglo XXI*, Anif.

Carvajal, A. y H. Zuleta (1997), “Desarrollo del Sistema Financiero y Crecimiento Económico”. *Borradores Semanales de Economía*, Banco de la República, No. 67.

Castro, C. (2001), “Eficiencia-X en el sector bancario colombiano”, *Desarrollo y Sociedad*, Universidad de los Andes, No. 48, septiembre.

Clavijo, S. (2000), “Hacia la Multibanca en Colombia: Retos y ‘Retazos’ Financieros”, *Borradores Semanales de Economía*, Banco de la República, No. 150.

Coelli, T (1996), “A guide to FRONTIER Versión 4.1: A Computer Program for Stochastic Frontier Production and Cost Function Estimation”, Centre for Efficiency and Productivity Analysis, *CEPA Working Paper* 96/07.

Coelli T., D.S.P. Rao, y G. Battese (2001), *An Introduction to Efficiency and Productivity Analysis*, Kluwer Academic Publishers.

Cornwell, C., Schmidt P. y R. Sickles (1990), "Production Frontiers with cross-sectional and time series variation in efficiency levels", *Journal of Econometrics*, 46, pp.185.

Fecher, F. y P. Pestieau (1993). "Efficiency and Competition in O.E.C.D. Financial Services", en *The Measurement of Productive Efficiency*, New York: Oxford University Press.

Fried, H., C. A. Lovell y S. Schmidt (1993), *The Measurement of Productive Efficiency*, New York: Oxford University Press.

Kodde, A. y F. Palm (1986), "Wald Criteria for Jointly Testing Equality and Inequality Restrictions", *Econometrica*, Vol. 54, No. 5.

Kumbhakar S., y C.A.K. Lovell (2000), *Stochastic Frontier Analysis*, Cambridge University Press.

Peristiani, S. (1997), "Do mergers Improve X-efficiency and scale efficiency of U.S. banks?", *Journal of Money, Credit and Banking*, Agosto.

Pesaran M. y P. Schmidt (1999), *Handbook of Applied Econometrics, Volume II: Microeconomics*, Oxford: Blakwell Publishers.

Puig-Junoy, J. (2000), "Technical Inefficiency and Public Capital in U.S. States: A Stochastic Frontier Approach", *Economics Working Papers*, Pompeu Fabra University, No. 451.

Sanhueza, G. (2002), "Agency problems in the solution of banking crises", *Working Paper* No. 135, Banco Central de Chile.

Shephard, R. (1953), *Cost and Production Functions*, (Princeton University Press, Princeton).

Suescún, R. y M. Misas (1996), "Cambio tecnológico, ineficiencia de escala e ineficiencia-X en la banca colombiana". *Borradores Semanales de Economía*, Banco de la República, No. 59.

Vickers, J. y G. Yarrow (1988), *Privatization, An Economic Analysis*. Cambridge, Mass.: MIT Press.

Uribe J. D. y H. Vargas (2002), "Financial Reform, Crisis and Consolidation in Colombia". *Borradores Semanales de Economía*, Banco de la República, No. 204.

Yarrow, G. (1986), "Privatization in Theory and in Practice", *Economic Policy*, No 1.

Zuleta, H. (1997), “Una Visión General del Sistema Financiero Colombiano”, *Borradores Semanales de Economía*, Banco de la República, No. 71.

## ANEXO 1

### Consolidación de la historia de las entidades de crédito

<i>Banco</i>	<i>Construcción de las series</i>	<i>Historia</i>
<b>Bogotá</b>	Bogotá + Bancomercio	Absorbe <b>Bancomercio</b> (Dic 1992)
<b>Popular</b>	Popular	
<b>Bancafé</b>	Bancafé + Concasa (CAV)	Absorbe <b>Concasa</b> (Nov 1998)
<b>Santander</b>	Santander + Invercrédito (CFC)	Absorbe <b>Invercrédito</b> (Oct 97)
<b>Bancolombia</b>	Bancolombia + BIC	Aborción del <b>BIC</b> al <b>Banco de Colombia</b> (Abr 98)
<b>ABN Amro</b>	Real + ABN	Absorción del <b>Banco Real</b> al <b>ABN Amro</b>
<b>Citibank</b>	Citibank	
<b>Lloyds</b>	Lloyds	
<b>Sudameris</b>	Sudameris	
<b>Ganadero</b>	Ganadero + BNC + Corfigan (CF)	Absorbe al <b>BNC</b> (Dic 1998) y a <b>Corfigan</b> (Nov 2000)
<b>Crédito</b>	Crédito	
<b>Unión</b>	Unión + Corfiunión (CF)	Absorbe <b>Corfiunión</b> (Dic 96)
<b>Occidente</b>	Occidente	
<b>Standard Chartered</b>	Standard Chartered	
<b>Tequendama</b>	Tequendama	
<b>Caja Social</b>	Caja Social	
<b>Superior</b>	Superior + Diners Club (CFC)	Conversión de <b>Diners Club de Colombia</b> (Dic 92)
<b>Banagrario</b>	Banagrario + Caja Agraria	Liquidación de <b>Caja Agraria</b> (Nov 99)

## ANEXO 2

### Pruebas de hipótesis sobre el modelo de efectos sobre ineficiencia

	Restricciones	Interpretación	log likelihood	chi al 99%*	likelihood ratio test	Resultado
H0	$\eta(\text{Regulación}) = \eta(\text{ciclo}) = \eta(\text{HH}) = 0$	El entorno no tiene efectos sobre ineficiencia	107.5	11.3	85.0	<b>se rechaza H0</b>
H0	$\eta(\text{Calidad}) = \eta(\text{negocio}) = \eta(\text{ROA}) = 0$	Sólo propiedad y las Var. de entorno tienen efectos en ineficiencia	-21.8	11.3	343.5	<b>se rechaza H0</b>
H0	$\eta(\text{Calidad}) = \eta(\text{negocio}) = \eta(\text{ROA}) = \eta(\text{dum. públicos}) = 0$	Sólo propiedad extranjera y las Var. de entorno tienen efectos en ineficiencia	-37.4	13.3	374.7	<b>se rechaza H0</b>
H0	$\eta(\text{dum. Extr.}) = \eta(\text{dum. Púb.}) = \eta(\text{Calidad}) = \eta(\text{negocio}) = \eta(\text{ROA}) = 0$	Ninguna variable específica tiene efectos en ineficiencia	-101.8	15.1	503.6	<b>se rechaza H0</b>
H0	$\gamma = \eta(\text{dum. Extr.}) = \eta(\text{dum. Púb.}) = \eta(\text{Calidad}) = \eta(\text{negocio}) = \eta(\text{ROA}) = \eta(\text{Regulación}) = \eta(\text{ciclo}) = \eta(\text{HH}) = 0$	No existe ineficiencia	-126.2	27.1	552.4	<b>se rechaza H0</b>

\*La distribución asintótica de la prueba de hipótesis que involucran una restricción de 0 en gamma sigue una distribución chi cuadrado mixta. Luego, el valor crítico de esta prueba fue tomado de Kodde y palm (1986) tabla 1 pagina 1246

## ANEXO 3

### Eficiencia por entidad

Fecha	Extranjero 4	Nacional público 2	Nacional público 1	Nacional privado 3	Nacional privado 4	Nacional privado 7	Extranjero 6	Nacional privado 1	Extranjero 5	Extranjero 7	Nacional privado 5	Nacional privado 6	Extranjero 8	Extranjero 1	Extranjero 2	Nacional privado 8	Extranjero 3	Nacional privado 2	Promedio*
Jun-92	32.7%	19.9%	22.7%	27.9%	24.2%	19.0%	27.2%	27.1%	28.1%	25.8%	22.8%	24.4%	24.6%	37.3%	34.4%	17.1%	34.1%	27.5%	<b>26.5%</b>
Sep-92	34.9%	19.3%	24.5%	28.0%	25.4%	18.7%	27.1%	28.5%	28.4%	31.8%	23.4%	25.4%	24.9%	36.7%	38.2%	19.3%	37.0%	29.2%	<b>27.8%</b>
Dic-92	37.8%	21.7%	26.2%	29.2%	27.1%	20.0%	29.2%	30.6%	30.1%	30.7%	25.7%	27.5%	26.0%	41.7%	40.8%	21.7%	37.5%	30.1%	<b>29.6%</b>
Mar-93	31.3%	20.4%	24.8%	28.9%	25.9%	18.7%	29.0%	31.1%	26.4%	29.1%	24.8%	26.4%	25.6%	39.5%	41.1%	19.0%	36.6%	28.8%	<b>28.2%</b>
Jun-93	34.4%	20.4%	25.4%	29.4%	26.5%	19.4%	27.9%	30.5%	26.2%	29.9%	25.9%	27.1%	25.7%	41.9%	42.2%	19.7%	37.5%	30.7%	<b>28.9%</b>
Sep-93	35.7%	22.1%	25.5%	28.7%	28.0%	19.7%	27.7%	33.5%	26.6%	32.6%	26.8%	27.8%	26.3%	42.3%	43.4%	19.6%	37.3%	31.1%	<b>29.7%</b>
Dic-93	38.0%	22.1%	26.0%	29.8%	28.2%	20.5%	28.6%	33.8%	27.5%	36.5%	27.8%	29.2%	27.7%	41.4%	43.8%	20.5%	39.8%	32.5%	<b>30.8%</b>
Mar-94	31.9%	21.4%	26.8%	29.7%	26.5%	19.2%	25.9%	32.6%	26.7%	31.7%	26.4%	28.0%	24.4%	38.6%	41.2%	18.2%	35.6%	30.5%	<b>28.6%</b>
Jun-94	31.9%	22.1%	27.0%	29.7%	28.2%	19.5%	27.9%	32.2%	27.5%	33.1%	26.8%	28.8%	25.1%	38.6%	41.1%	19.2%	35.7%	30.7%	<b>29.2%</b>
Sep-94	29.8%	21.9%	27.4%	29.6%	27.9%	20.5%	32.0%	32.0%	27.8%	31.7%	26.9%	28.8%	25.3%	41.1%	40.5%	19.5%	34.9%	30.4%	<b>29.3%</b>
Dic-94	32.7%	22.3%	27.9%	30.3%	30.4%	22.3%	28.6%	32.9%	28.9%	37.4%	27.1%	29.9%	25.3%	39.4%	41.6%	19.8%	34.7%	30.9%	<b>30.1%</b>
Mar-95	33.6%	23.2%	30.6%	32.3%	32.5%	23.6%	34.2%	38.2%	32.9%	38.3%	30.1%	32.5%	28.2%	44.5%	44.3%	20.4%	39.3%	34.3%	<b>32.9%</b>
Jun-95	31.9%	21.7%	26.8%	28.9%	28.8%	21.0%	29.9%	30.8%	27.5%	33.7%	26.4%	27.8%	24.8%	40.2%	41.2%	17.5%	33.3%	29.2%	<b>29.0%</b>
Sep-95	35.9%	23.5%	27.9%	30.3%	29.5%	21.1%	29.5%	33.1%	28.7%	34.9%	27.4%	28.8%	25.6%	41.1%	43.2%	18.5%	32.5%	31.1%	<b>30.1%</b>
Dic-95	37.3%	21.1%	28.8%	31.6%	30.6%	21.0%	31.3%	33.5%	30.0%	37.9%	28.4%	30.7%	26.0%	42.4%	43.2%	19.4%	37.7%	30.5%	<b>31.2%</b>
Mar-96	35.9%	22.5%	27.6%	30.2%	29.2%	19.4%	29.6%	33.5%	28.5%	34.2%	28.1%	28.8%	24.9%	42.7%	42.4%	17.2%	35.3%	29.2%	<b>30.0%</b>
Jun-96	38.8%	24.2%	27.9%	30.2%	29.2%	20.4%	30.1%	32.7%	37.7%	33.6%	28.5%	29.8%	25.3%	45.0%	42.8%	18.4%	34.6%	30.4%	<b>31.1%</b>
Sep-96	38.9%	25.2%	28.8%	31.1%	29.1%	21.0%	32.4%	34.3%	38.2%	36.0%	28.9%	30.1%	26.3%	45.9%	43.0%	16.4%	35.4%	29.2%	<b>31.7%</b>
Dic-96	38.2%	30.6%	30.8%	32.9%	32.1%	21.8%	31.9%	34.5%	40.5%	40.9%	31.3%	32.0%	28.4%	46.3%	42.0%	19.7%	38.1%	43.5%	<b>34.2%</b>
Mar-97	38.4%	31.5%	30.5%	33.4%	32.4%	20.3%	32.7%	35.3%	41.1%	37.2%	29.7%	37.7%	26.9%	45.3%	42.2%	18.0%	38.1%	33.0%	<b>33.5%</b>
Jun-97	43.2%	31.9%	31.6%	34.1%	34.8%	21.1%	34.6%	36.1%	43.4%	38.4%	31.7%	32.7%	27.5%	48.9%	46.0%	19.2%	40.2%	34.2%	<b>35.0%</b>
Sep-97	43.7%	34.3%	32.5%	36.3%	35.0%	21.5%	36.0%	36.9%	45.2%	41.2%	32.9%	29.3%	35.4%	51.1%	47.6%	18.6%	44.7%	36.7%	<b>36.6%</b>
Dic-97	43.2%	32.4%	33.5%	36.5%	37.0%	22.0%	38.6%	37.9%	46.1%	41.4%	33.4%	33.8%	35.8%	50.2%	46.0%	18.8%	45.0%	34.7%	<b>37.0%</b>
Mar-98	48.9%	32.0%	30.9%	34.2%	36.7%	21.5%	37.9%	39.9%	42.4%	39.3%	33.1%	41.2%	33.8%	50.2%	43.3%	18.3%	44.1%	33.3%	<b>36.7%</b>
Jun-98	39.8%	31.3%	32.3%	35.0%	34.8%	22.0%	36.7%	34.3%	44.8%	38.2%	34.3%	31.0%	37.8%	47.3%	42.0%	20.1%	42.3%	33.3%	<b>35.4%</b>
Sep-98	40.8%	28.8%	30.6%	33.4%	33.0%	21.1%	34.6%	34.1%	41.5%	35.8%	30.6%	28.0%	36.7%	47.7%	40.6%	17.9%	39.0%	33.2%	<b>33.7%</b>
Dic-98	31.5%	25.4%	27.2%	29.9%	29.7%	19.3%	32.0%	30.0%	42.9%	30.8%	28.9%	25.1%	34.9%	38.6%	38.1%	17.1%	38.1%	28.5%	<b>30.5%</b>
Mar-99	36.5%	26.3%	28.4%	30.3%	31.1%	20.0%	34.8%	32.6%	40.4%	32.2%	31.8%	26.6%	33.6%	41.0%	40.8%	17.3%	38.4%	30.2%	<b>31.8%</b>
Jun-99	44.1%	41.1%	29.0%	34.9%	34.6%	19.9%	39.6%	35.3%	43.1%	31.4%	36.1%	28.9%	39.7%	45.2%	44.4%	17.0%	40.4%	30.5%	<b>35.3%</b>
Sep-99	45.9%	27.9%	32.6%	37.1%	37.7%	23.2%	41.4%	38.5%	44.4%	34.0%	40.0%	32.3%	46.2%	44.0%	49.8%	19.7%	47.2%	35.3%	<b>37.6%</b>
Dic-99	45.7%	22.9%	33.2%	37.1%	39.9%	24.5%	45.1%	38.1%	45.8%	36.9%	39.5%	33.7%	49.1%	49.4%	51.1%	22.3%	51.2%	36.9%	<b>39.0%</b>
Mar-00	54.1%	38.2%	34.2%	38.6%	41.1%	25.0%	47.4%	40.3%	47.7%	36.1%	39.5%	34.8%	46.5%	52.0%	51.8%	22.5%	52.3%	36.1%	<b>41.0%</b>
Jun-00	47.8%	36.1%	31.1%	37.0%	40.0%	26.0%	46.8%	40.3%	45.3%	38.3%	40.4%	32.8%	44.9%	53.6%	49.6%	24.2%	53.3%	37.8%	<b>40.3%</b>
Sep-00	46.4%	38.6%	31.6%	38.7%	40.0%	25.9%	49.1%	41.2%	45.7%	39.0%	40.0%	34.3%	43.9%	54.4%	49.3%	24.1%	52.3%	37.8%	<b>40.7%</b>
Dic-00	48.4%	38.9%	30.7%	37.8%	38.3%	24.0%	46.1%	38.7%	44.7%	40.1%	38.5%	32.6%	44.7%	49.7%	49.1%	23.9%	47.0%	35.5%	<b>39.4%</b>
Mar-01	52.7%	37.9%	28.8%	38.2%	38.7%	24.8%	47.4%	39.0%	41.0%	42.2%	36.9%	31.8%	38.9%	53.3%	49.1%	23.4%	52.6%	35.0%	<b>39.5%</b>
Jun-01	51.1%	39.1%	33.7%	38.6%	39.5%	24.9%	48.7%	39.7%	46.3%	42.0%	40.5%	33.7%	48.6%	54.3%	52.8%	23.1%	51.8%	37.4%	<b>41.4%</b>
Sep-01	49.1%	42.2%	35.9%	39.0%	39.7%	24.8%	48.9%	39.9%	48.9%	41.5%	40.5%	33.2%	45.9%	51.8%	53.5%	23.1%	51.3%	37.4%	<b>41.5%</b>
Dic-01	47.4%	41.5%	35.7%	38.5%	39.8%	24.7%	49.0%	39.7%	50.1%	41.2%	40.0%	33.4%	46.7%	52.5%	52.4%	24.0%	51.4%	39.8%	<b>41.5%</b>
Mar-02	48.8%	41.8%	34.6%	40.3%	41.0%	25.1%	50.7%	41.0%	50.8%	43.1%	41.6%	33.7%	48.4%	52.1%	53.3%	24.2%	50.2%	41.6%	<b>42.4%</b>
Jun-02	51.5%	41.6%	35.3%	40.3%	42.0%	25.9%	49.6%	42.6%	50.2%	43.3%	42.2%	34.1%	49.8%	53.6%	54.4%	25.3%	53.6%	41.0%	<b>43.1%</b>
Sep-02	51.7%	38.8%	35.7%	41.1%	42.6%	25.4%	48.4%	43.5%	48.8%	43.4%	42.1%	33.7%	52.1%	58.7%	53.8%	25.5%	52.0%	41.3%	<b>43.3%</b>
Promedio*	<b>40.8%</b>	<b>29.2%</b>	<b>29.8%</b>	<b>33.5%</b>	<b>33.3%</b>	<b>21.9%</b>	<b>36.6%</b>	<b>35.5%</b>	<b>38.3%</b>	<b>36.4%</b>	<b>32.3%</b>	<b>30.8%</b>	<b>34.2%</b>	<b>46.0%</b>	<b>45.0%</b>	<b>20.2%</b>	<b>42.0%</b>	<b>33.6%</b>	<b>34.4%</b>

\* Promedios simples.

## ANEXO 4

### Construcción del índice de carga regulatoria

El índice de carga regulatoria propuesto por Carrasquilla y Zarate (2002) se construye definiendo una tasa de interés activa implícita que se cobraría en presencia de regulación, y construyendo esa misma tasa activa en ausencia de regulación. El índice corresponde a la diferencia entre las dos tasas (la tasa activa con regulación y la tasa activa sin regulación). Estas tasas se construyen siguiendo un balance y un estado de pérdidas y ganancias de una entidad de crédito típica.

Para establecer los estados financieros simulados con regulación se parte de un balance que incorpora tres activos: reserva, que esta definida por la multiplicación del coeficiente de encaje requerido por el volumen de depósitos; las inversiones forzosas, definidas como el coeficiente de inversión forzosa por el volumen de depósitos; y el crédito. En su lado pasivo incorpora depósitos y patrimonio, definiendo este último como una proporción del crédito, de acuerdo con las normas de solvencia. La ecuación muestra el balance del sistema financiero:

$$e * D + I * D + C \cong D + \alpha * C$$

Donde  $e$  es el coeficiente de encaje,  $I$  el coeficiente de inversiones forzosas,  $\alpha$  el coeficiente de capital de la cartera,  $D$  el volumen de depósitos y  $C$  el volumen de cartera.

La ecuación de beneficios derivada de este balance, teniendo en cuenta los costos laborales y el impuesto a las transacciones es el siguiente:

$$\pi = r_c * C + r_e * e * D + r_i * I * D - r_D * D - a * D - \alpha * \bar{r} * C + \lambda * z * D$$

Donde  $r_c$  es la tasa activa,  $r_e$  la tasa de remuneración del encaje,  $r_i$  la tasa de remuneración de las inversiones forzosas,  $r_d$  la tasa pasiva,  $a$  el costo unitario por peso captado que se supone constante,  $\bar{r}$  la tasa de oportunidad del patrimonio,  $\lambda$  la tasa del impuesto a las transacciones y  $z$  la velocidad de rotación de los depósitos.

Los tres primeros términos de la ecuación de beneficio muestran la rentabilidad de los distintos activos, mientras que los restantes términos muestran los costos de las dos fuentes de financiamiento, depósitos y patrimonio; y otros egresos como el impuesto a las transacciones y costos laborales.

En presencia de un mercado competitivo, la tasa de interés activa de acuerdo con esta ecuación de ganancias es:

$$r_C = \frac{(r_d + a - r_e) * (1 - \alpha)}{(1 - e - I)} * e + \frac{(r_d + a - r_l) * (1 - \alpha)}{(1 - e - I)} * I + \frac{(1 - \alpha)}{(1 - e - I)} * \lambda * z + \left( r - (r_d + a) \right) * \alpha + r_d + a$$

Ahora bien, en ausencia de regulación el balance del sistema financiero no tendría los activos y los pasivos derivados de las decisiones del regulador, teniendo al crédito como único activo y a los depósitos como único pasivo. En este caso, la ecuación de ganancias y la tasa de interés activa son:

$$\pi = r_C * C - r_d * D - a * D$$

$$r_C = r_d + a$$

Cuando se restan ambas tasas se obtiene la parte principal del índice:

$$J = \frac{(r_d + a - r_e) * (1 - \alpha)}{(1 - e - I)} * e + \frac{(r_d + a - r_l) * (1 - \alpha)}{(1 - e - I)} * I + \frac{(1 - \alpha)}{(1 - e - I)} * \lambda * z + \left( r - (r_d + a) \right) * \alpha$$

El primer término de esta ecuación muestra el costo de oportunidad que resulta de tener un encaje de requerido con una tasa inferior a los costos de captación. La segunda parte de la ecuación muestra el costo de oportunidad de tener inversiones forzosas con una tasa menor que la de los costos de captación. La tercera parte muestra el costo del impuesto de a las transacciones financieras y la cuarta muestra la diferencia en costos por utilizar patrimonio en lugar de depósitos como recursos para prestar.

Cuando se tiene en cuenta el riesgo crediticio como un factor que afecta los resultados de los bancos (por la cartera asignada deficientemente), es necesario incluir las provisiones que se hacen por este concepto. En el caso en que las provisiones señaladas por el regulador sean iguales a las pérdidas esperadas, se presentaría un crecimiento en la tasa de interés activa de la misma magnitud en el caso con regulación y en el caso sin regulación, por lo cual el índice no se vería alterado. En el caso en que la provisión requerida por el regulador

sea superior a la pérdida esperada, el resultado, al final de los créditos, será equivalente a un mayor requisito de capital.

Este último caso es el que toman los autores para definir su índice final:

$$J = \frac{(r_d + a - r_e) * (1 - \alpha - \gamma)}{(1 - e - I)} * e + \frac{(r_d + a - r_i) * (1 - \alpha - \gamma)}{(1 - e - I)} * I + \frac{(1 - \alpha - \gamma)}{(1 - e - I)} * \lambda * Z + \left( r - (r_d + a) \right) * (\alpha + \gamma)$$

donde  $\gamma$  es la diferencia, en valor presente, entre la provisión requerida por el regulador y la provisión adecuada según la probabilidad de pérdida. Como se puede observar el índice se modifica, ya que existe un requerimiento de capital más alto, dado el efecto de las provisiones.

Fuente: Carrasquilla y Zárate (2002).