

SERIE DOCUMENTOS

**BORRADORES
DE
INVESTIGACIÓN**

No. 56, diciembre de 2004

**Aversión al riesgo y eficiencia de escala
en los bancos: incluyendo variables de riesgo
y regulación**

Ana María Olaya Pardo

Manuel Ramírez Gómez



UNIVERSIDAD DEL ROSARIO

Colegio Mayor de Nuestra Señora del Rosario - 1653

OLAYA PARDO, Ana María

Aversión al riesgo y eficiencia de escala en los bancos: incluyendo variables de riesgo y regulación / Ana María Olaya Pardo, Manuel Ramírez Gómez. — Bogotá: Centro Editorial Universidad del Rosario, 2004.

35 p. : cuad., tab. — (Economía. Serie Documentos, Borradores de Investigación; 56).

Incluye bibliografía.

ISSN: 0124-4396

RIESGO (ECONOMÍA) / BANCOS - COLOMBIA / PROBABILIDADES / GANANCIAS / ADMINISTRACIÓN BANCARIA / REGULACIÓN FINANCIERA / I. Título / II. Ramírez Gómez, Manuel / V. Serie.

© Centro Editorial Universidad del Rosario

© Facultad de Economía

© Autor del libro: Ana María Olaya Pardo y Manuel Ramírez Gómez

Todos los derechos reservados

Primera edición: diciembre de 2004

ISSN: 0124-4396

Impresión digital: JAVEGRAF - Colombia

AVERSIÓN AL RIESGO Y EFICIENCIA DE ESCALA EN LOS BANCOS: INCLUYENDO VARIABLES DE RIESGO Y REGULACIÓN*

ANA MARÍA OLAYA PARDO**
@urosario.edu.co
Universidad del Rosario

MANUEL RAMÍREZ GÓMEZ***
@urosario.edu.co
Universidad del Rosario

RESUMEN

Este artículo aplica las teorías del enfoque moderno en la medición de la actividad bancaria. Con el fin de determinar la eficiencia de escala y el nivel de aversión al riesgo en los directivos de los bancos en Colombia, utiliza una función de costos translogarítmica multiproducto, que incorpora variables de riesgo y de regulación que caracterizaron y afectaron la actividad bancaria durante el período de crisis financiera. Encuentra que los directivos son adversos al riesgo y por lo tanto, la utilidad está en función de otras variables adicionales al beneficio. Demuestra que las medidas de regulación además de incrementar los costos generan un mayor nivel de aversión al riesgo de los directivos de los bancos, aumentando la demanda de capital financiero hasta niveles que no les permiten minimizar costos. Por último, encuentra que no existen economías de escala al incluir en su medición variables de riesgo y de regulación durante el período de desarrollo de la crisis financiera.

Palabras clave: bancos, regulación, riesgo.

Código JEL: G210, G280.

ABSTRACT

This paper applies the theories of modern current in the measurement banking activity. We use the translog functional form for the cost function with risk and regulation variables, to measure the scales economies and to know the level of risk-averse managers in Colombian banking during the financial crisis of 1997–2001.

* Este documento es resultado de la investigación financiada por la Universidad del Rosario. Agradecemos los comentarios de Luis Hernando Gutiérrez y la labor de asistencia de Eduardo Olaya P. y Juan camilo Rojas. Cualquier error u omisión es responsabilidad de los autores y sus opiniones no comprometen a la institución a la que pertenecen.

** Se desempeñaba como Docente Investigador de la Facultad de Economía de la Universidad del Rosario cuando se realizó esta investigación.

***Docente Director de Investigaciones de la Facultad de Economía de la Universidad del Rosario.

We find that bank managers are risk averse and the utility depends on some revenue variables in addition to profit. The results show that the regulation instruments increase the costs and the level of the risk-averse managers, hence they choose a level of financial capital that is greater than the cost minimizing level. Moreover, there is not evidence of scale economies when it is computed by the cost function with risk and regulation variables in the financial crisis period.

Key Words: Banks, regulation, risk

JEL code: G210, G280.

1. INTRODUCCION

Hacia finales de la década de los noventa se gestó la crisis financiera en Colombia causada en gran parte por el efecto de la alta volatilidad de los mercados financieros internacionales que impulsaron una desmesurada salida de capitales del país y un rápido incremento de la tasa de cambio. Ante esta situación la autoridad monetaria tomó medidas que elevaron las tasas de interés a niveles sin precedentes y, en conjunto con otras variables macroeconómicas y microeconómicas dieron lugar a la crisis financiera en el país.

Este artículo tiene como objetivos la medición de las economías de escala que permiten determinar si el sistema bancario colombiano operó en niveles eficientes de producto durante el período 1990 – 2001, indagar sobre el nivel de aversión al riesgo de los directivos y conocer los efectos de las medidas de regulación establecidas para la resolución de la crisis.

A diferencia de los estudios realizados sobre eficiencia en el sistema bancario colombiano, que en su gran mayoría han aplicado la teoría microeconómica clásica de la firma, este trabajo aplica las teorías del enfoque moderno en la medición de la actividad bancaria, siguiendo el modelo desarrollado por Hughes y Mester (1998) que incorpora variables de riesgo en la función de costos; sin embargo, el modelo desarrollado en este artículo además de incorporar variables de riesgo que caracterizaron la actividad del sistema bancario colombiano durante el período, incorpora variables de regulación que capturan parte de las medidas implementadas para la resolución de la crisis.

El modelo está basado en una función de costos translogarítmica multiproducto el cual incorpora la tasa de cambio, la calidad de los activos y el capital financiero como variables de riesgo que han afectado los costos del sistema bancario colombiano. Las variables de regulación que agrega son en primer lugar, el impuesto a las transacciones financieras, establecido como una de las medidas de resolución de la crisis y ha tenido un impacto significativo sobre la operación bancaria; en segundo lugar, las provisiones de cartera que en la banca colombiana han sido aplicadas en forma procíclica, estableciendo como medida prudencial un incremento significativo de éstas durante el período de crisis; por último, incluye los bienes en dación de pago y sus provisiones ya que éstos se convirtieron en un factor importante en la evolución de los bancos durante la crisis financiera.

La teoría microeconómica supone que la racionalidad del empresario lo lleva a que su propósito principal sea el de maximizar su utilidad, se han encontrado evidencias sobre las preferencias de los directivos de un banco, que en algunas circunstancias son adversos al riesgo y prefieren un nivel de utilidad en el que sacrifican parte de los beneficios a cambio de un nivel de capitalización que reduzca el riesgo de quiebra, aunque no les permita minimizar costos.

Este trabajo busca indagar sobre el nivel de aversión al riesgo de los directivos de los bancos en Colombia y su elección entre riesgo y ganancias. Los resultados pueden contribuir a la explicación de los determinantes de la ineficiencia bancaria que se presenta cuando los insumos no son elegidos óptimamente.

Los resultados obtenidos del período de crisis financiera 1997-2001, nos llevaron a indagar sobre los mismos cuestionamientos en época de auge, por lo cual se realizó el ejercicio para el

período comprendido entre 1990-1996. Así mismo, se realizaron estimaciones de la función de costos sin incluir las variables de riesgo y regulación, con el fin de demostrar la importancia de tener en cuenta estas variables en el modelo.

El documento se divide en seis secciones incluyendo esta introducción. En la segunda parte se hace una breve revisión de la literatura sobre la medición de la actividad bancaria. En la tercera parte, se hace una exposición sobre el comportamiento del sector bancario durante el período de análisis. En la cuarta, se explica la metodología aplicada. En la quinta sección, se analizan los resultados de la estimación del modelo. Por último, en la sexta sección se presentan las conclusiones del estudio.

2. REVISIÓN DE LA LITERATURA

Freixas y Rochet (1997) hacen una clara exposición sobre la medición de la actividad bancaria, en la cual han surgido tres grandes corrientes de investigación. La primera, cuyo enfoque es el de la producción define el producto bancario como los servicios prestados tanto a los depositantes como a los prestatarios. Esta corriente se ajusta al caso de una sucursal local que transfiere el dinero percibido a la sucursal principal y por lo tanto, su actividad se concentra en la atención a los depositantes y prestatarios y, sus factores son únicamente el capital y el trabajo. El producto es medido a través del número de transacciones y utilizan los costos operativos para calcular los costos bancarios. La función de producción es uniproducción y las funciones de costos utilizadas son del tipo Cobb- Douglas, aunque en algunos trabajos llegan a utilizar la función translogarítmica.

En los años cincuenta se realizaron los primeros estudios sobre la función de costos en la banca, la mayoría con el propósito de estimar las economías de escala a través de las funciones de costos del tipo Cobb-Douglas. Esta forma funcional fue desarrollada por Cobb y Douglas en 1928 y, a partir de entonces fue utilizada en estudios empíricos sobre las funciones de producción suponiendo que éstas son aditivas y homogéneas y que la elasticidad de sustitución es constante e igual a uno. Estas restricciones impuestas no les permitió determinar el tamaño eficiente en la industria bancaria.

Más tarde el artículo de Arrow, Chenery, Minhas y Solow (1961), expuso la formulación de la función de elasticidad de sustitución constante (CES), la cual mantiene la elasticidad de sustitución constante pero se diferencia de la Cobb-Douglas porque no la limita a la unidad. Entre los trabajos que exponen acerca de la función CES se encuentran Heathfield (1974) y Kmenta (1967).

Con el surgimiento de la teoría de la dualidad desarrollada por Samuelson y Shephard, se dio paso a las funciones de producción flexibles, entre ellas la translogarítmica la cual fue desarrollada por Christensen, Jorgenson y Lau (1970) y es una expansión de las series de Taylor de segundo orden. A partir de los ochenta, los estudios empíricos sobre funciones de producción y economías de escala en la banca, han utilizado este tipo de función que permite estimar la función de costos medios en forma de U, obteniendo las economías de escala para cada nivel de producto.

Entre los exponentes de esta vertiente se encuentran Benston (1965a,b), y Bell y Murphy (1968), Benston, Berger, Hanweck y Humphrey (1983), Gilligan y Smirlock (1984), Hunter y

Time (1986), Berger, Hanweck y Humprey (1987), Goldstein, McNulty, y Verbrugge (1987), Kolari y Zardhooki (1987), entre otros.

Según Freixas y Rochet (1997), la segunda corriente es la del enfoque de la intermediación que al igual que la anterior desarrolla la teoría microeconómica clásica de la empresa aplicada a la banca y se diferencian únicamente en la definición de la actividad bancaria. Este enfoque es aplicado fundamentalmente al concepto de la sucursal principal, que no se encarga de la atención de los clientes sino del proceso de transformación de activos (los depósitos los transforma en préstamos).

Los factores son los depósitos recibidos por las sucursales y los fondos que el banco consigue como una alternativa de fuente de recursos y el producto es definido por el volumen de préstamos e inversiones. Los autores aplican la teoría de la empresa multiproducto y utilizan la función de costos translogarítmica. Aunque algunos autores han realizado estudios acerca de las limitaciones de la función de costos translogarítmica relacionadas con el incumplimiento de la condición de concavidad de la función de costos, la homogeneidad y simetría, también afirman que los efectos sobre la medición de las economías de escala son poco significativos. Dentro de los trabajos empíricos que aplicaron este enfoque se encuentran Murray y White (1983), M. Kim (1986), LaCompte y Smith (1986), Mester (1987), Hunter, Timme y Yang (1990), entre otros.

La mayoría de los autores no encuentran evidencia sobre la existencia de economías de escala para altos niveles de producción en la banca en Estados Unidos. Sin embargo, varios autores reportan grandes economías de escala entre sucursales de instituciones bancarias, pero un aumento en la medida de economías de escala es empleado para controlar la interdependencia entre el número de oficinas y el número de cuentas mantenidas, las ventajas en costos derivados de las sucursales bancarias tienden a desaparecer (Clark 1988) .

Por último, el enfoque moderno aplica a la teoría microeconómica clásica las características de la actividad bancaria, tales como el riesgo, el manejo de la información, la regulación, entre otras. Mester (1991), Humphrey (1990) y McAllister y McManus (1992) son algunos de los primeros trabajos que incursionaron en el tema desarrollando pruebas de ineficiencia X y estimando economías de escala en las instituciones de crédito.

Otro de los trabajos que aplica este enfoque es el desarrollado por Hughes y Mester (1998), en el cual estiman la función de costos condicionada al nivel de capital financiero y a la calidad de los activos, simultáneamente con la función de demanda de capital financiero. Encuentran que los directivos de los bancos son adversos al riesgo y utilizan el capital financiero para dar señales de confianza al público. Además, demuestran que hay evidencia de economías de escala en los bancos de Estados Unidos y, que los resultados de trabajos anteriores en los que no encontraban economías de escala significativas se deben a que ignoraban el capital financiero y asumían riesgo neutral en el comportamiento de los directivos de los bancos.

Por otro lado, el trabajo de Jagtiani y Khanthavit (1996), tiene en cuenta variables de regulación, al incluir en la función de costos los requerimientos de capital sobre actividades de alto riesgo para los bancos. Los resultados obtenidos sugieren que hay diferencias significativas en la estructura de costos de los grandes bancos entre el período anterior al establecimiento de la obligación y el período posterior a ésta. Los cambios en los requerimientos de capital basados

en el riesgo de actividades como los derivados, reducen el tamaño óptimo de los bancos y por lo tanto las economías de escala y de alcance. De esta manera, la regulación establecida con el fin de incentivar la expansión del producto mixto, ha generado mayor ineficiencia en la industria bancaria en Estados Unidos.

2.1. ESTUDIOS EN COLOMBIA

Los estudios realizados en Colombia sobre eficiencia en la banca son pocos. En su gran mayoría se han concentrado en la determinación de las economías de escala y de producción conjunta en el sector financiero, entre estos se encuentran los desarrollados por Bernal y Herrera (1983), Suescún (1987), Villegas y Acosta (1989) y Ferrufino (1991), Fernández (1994), Suescún y Misas (1996) y Castro Iragorri (2001).

Bernal y Herrera, definen el producto bancario como el valor del crédito (enfoque de la intermediación) y utilizan una función de costos operativos del tipo Cobb-Douglas; a partir de ésta encontraron que existen economías de escala y costos decrecientes en el sistema bancario colombiano. Sin embargo, la metodología elegida no les permitió encontrar el tamaño óptimo de una entidad bancaria, debido a que las economías de escala no varían con la producción. Para superar esta limitación realizaron una prueba de cambio tecnológico, que demostró que no hay diferencias significativas en la estructura de costos entre los bancos grandes y pequeños.

Ferrufino (1991), determina la existencia de economías de escala tanto en el Sector Bancario como en las Corporaciones de Ahorro y Vivienda y Corporaciones Financieras. Utiliza una función de costos translogarítmica y define como producto el número de cuentas pasivas y activas (enfoque de la producción). Encuentra costos decrecientes y economías de escala y de producción conjunta crecientes en el sistema, siendo las últimas mayores que las primeras. Determina economías de escala parciales que indican que la apertura de sucursales reduce el tamaño de las economías de escala, mientras que, el tamaño de las cuentas las incrementa.

Por otra parte, Javier Fernández (1994) realizó un análisis de tipo contable, en el cual utiliza una forma agregada de costos de los bancos, Corporaciones de Ahorro y Vivienda, Compañías de Financiamiento Comercial y Corporaciones Financieras, llegando a la conclusión de que debido a los costos de las cuentas corrientes, los bancos trabajan con altos costos que no se deben a ineficiencia en su operación sino al medio en que se desarrolla su actividad.

Suescún y Misas (1996) miden la eficiencia de escala, la eficiencia X y el cambio tecnológico, con el fin de determinar las fuentes de ineficiencia en la banca. Encuentran que el tamaño de la ineficiencia es equivalente al 30.8% del total de costos operativos de la banca comercial, la cual está explicada en un 85% por la ineficiencia X. Concluyen que los bancos ineficientes podrían reducir costos utilizando menos capital y trabajo.

Finalmente, Castro (2001) obtiene una medida de eficiencia horizontal para el sector bancario colombiano durante el período de 1994 a 1999 y, encuentra diferencias en eficiencia entre las entidades bancarias públicas y privadas.

Los trabajos anteriores aplican la teoría microeconómica clásica de la firma, sin tener en cuenta las características propias de las operaciones de los bancos, razón por la cual este docu-

mento pretende contribuir en la producción de conocimiento, incluyendo en el análisis variables de riesgo y regulación importantes que afectan y caracterizan la actividad bancaria.

3. COMPORTAMIENTO DEL SECTOR BANCARIO DURANTE LA DÉCADA DE LOS NOVENTA

La década de los noventa inicia con una serie de reformas estructurales de la economía encaminadas hacia la apertura comercial y la liberación financiera, que afectaron significativamente el desempeño del sector bancario durante el período.

La liberación del mercado cambiario, a través de la descentralización de la negociación de las divisas y el desmonte gradual de controles a los flujos de capitales, estuvo acompañada de medidas de desregulación con miras hacia el estímulo de la competencia y la apertura del mercado financiero. Durante los primeros cinco años de la década, se liberaron gradualmente las tasas de interés sobre depósitos de ahorro y crédito hipotecario, se inició la eliminación de los créditos dirigidos y el desmonte de las inversiones forzosas, mejorando la asignación de recursos y el proceso de intermediación.

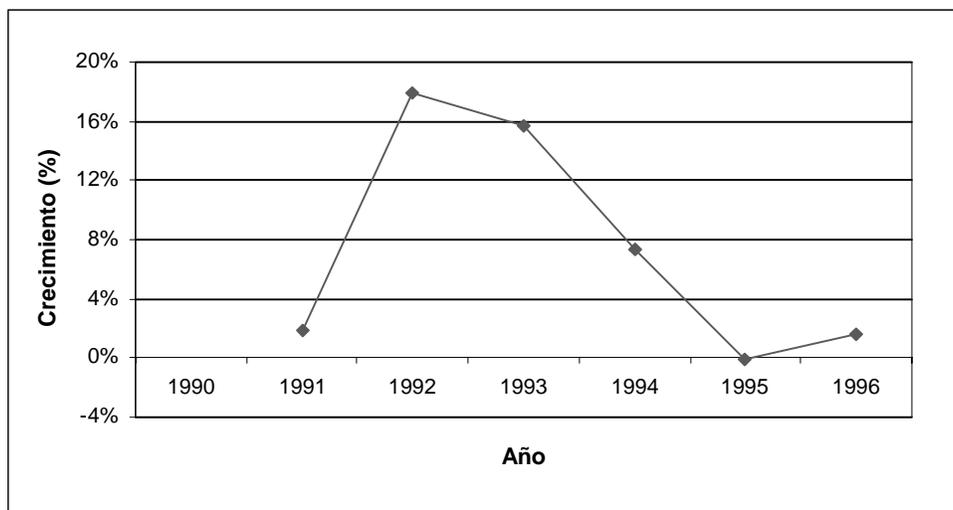
Adicionalmente, la Constitución Nacional de 1991 estableció la independencia del Banco de la República otorgándole mayor autonomía a la Junta Monetaria para lograr su objetivo fundamental de política, el control de la inflación. Tanto la política monetaria como la política cambiaria y su fuerte interrelación, jugaron un papel fundamental para la coyuntura del sector bancario.

El estímulo a la entrada de capitales derivado de la liberación financiera y la política de devaluación nominal, en conjunto con la tímida reacción de las importaciones ante la reducción de aranceles, llevaron a un exceso en el nivel de reservas internacionales acumuladas. La monetización de las reservas contribuyó a que a finales de 1990 la inflación llegara a niveles del 30%. Ante esta coyuntura, la autoridad monetaria buscó contrarrestar el efecto de las reservas en la economía, a través de las operaciones de mercado abierto (OMAS) con altas tasas de captación (45% efectivo anual), motivando un incremento general de las tasas de interés.

Estas medidas no fueron suficientes agravando la situación monetaria durante 1991 y, aunque el Banco de la República buscaba sustituir los encajes como instrumentos de política monetaria por las OMAS (contribuyendo con el objetivo de desregulación financiera), nuevamente toma determinaciones en materia monetaria con el establecimiento del encaje marginal del 100% sobre los depósitos de las entidades financieras (excepto las corporaciones de ahorro y vivienda). Esta medida sólo logró elevar aún más las tasas de interés, generando un diferencial entre rentabilidad interna y externa que finalmente llevó a un mayor flujo de recursos externos hacia el país y un nivel de acumulación de reservas internacionales superior.

A finales de 1991, el desmonte del encaje marginal del 100% fue sustituido por un aumento del encaje ordinario de las cuentas corrientes. Con la entrada de nuevas entidades al mercado financiero y el uso del encaje como instrumento de control de la inflación, a partir de 1991 los depósitos bancarios inician una desaceleración en su crecimiento real (ver gráfico 1).

GRÁFICO 1
TASA DE CRECIMIENTO ANUAL DE LOS DEPÓSITOS REALES
DEL SISTEMA BANCARIO



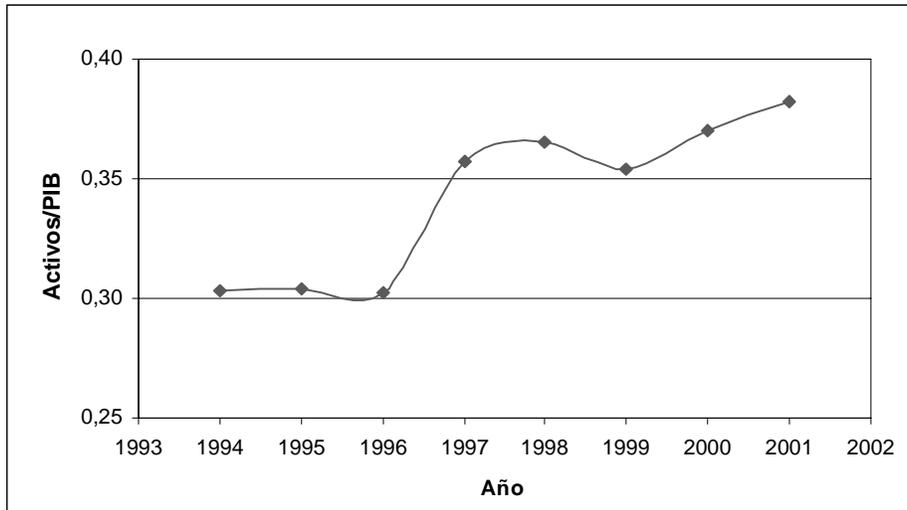
Fuente: Superintendencia Bancaria, cálculos de los autores.

La autoridad monetaria bajó rápidamente la rentabilidad de las OMAS y, aumentó la rentabilidad y el plazo de vencimiento de los certificados de cambio. Con el mismo objetivo, determinó reducir el control del crédito interno. No obstante, en 1992 la tasa de interés real descende a su nivel histórico más bajo en 15 años a raíz de la estrategia de disminuir las tasas de interés internas con el propósito de cerrar parcialmente el diferencial de tasas de interés. De esta manera, se buscó desestimular la mayor entrada de capitales que había sido atizada por la política de esterilización. Sin embargo a partir de 1993, y en vista de las presiones inflacionarias generadas por el exceso de gasto privado y público, las tasas de interés vuelven a elevarse y, a finales de 1994, alcanzan los niveles de 10 años atrás (López 1995).

Durante la primera mitad de la década de los noventa, el sistema bancario colombiano pasó por un período de auge importante. Se registró una mayor profundización financiera, se desarrolló un proceso de transformación hacia la multibanca (que generó una mayor participación de los bancos en el sistema financiero) y las utilidades obtenidas fueron de gran magnitud, debido al boom de crédito que se vivió como consecuencia de choques externos, que motivaron una entrada masiva de capitales al país generando una mayor liquidez, al mismo tiempo que la demanda se incrementaba.

Tanto los hogares, como el sector público y privado, se contagiaron del ambiente de “abundancia” e incrementaron su endeudamiento hasta niveles que superaban su capacidad de pago, mientras que, el sector bancario no tuvo la precaución de mantener un nivel adecuado de provisiones que le permitiera reducir el riesgo que se presentaba y enfrentar choques de diversa magnitud.

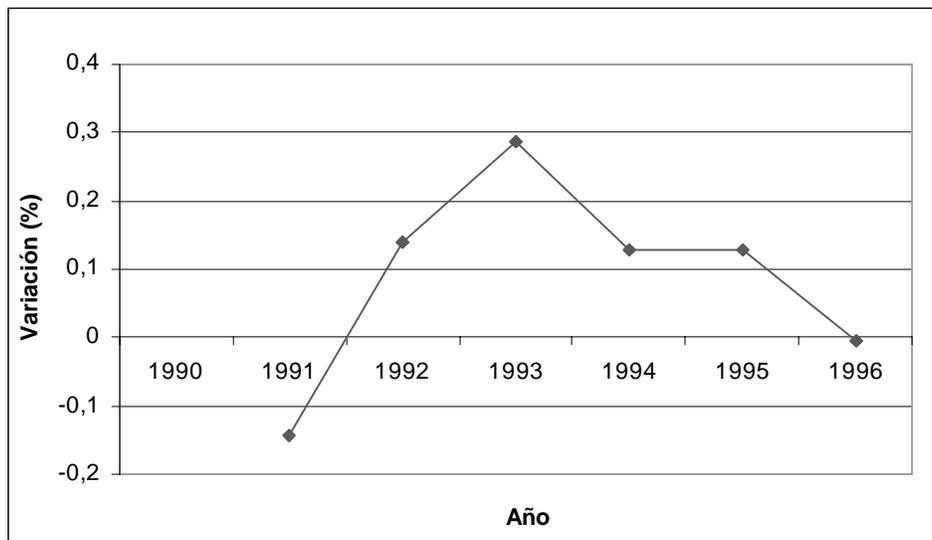
GRÁFICO 2 TAMAÑO DEL SISTEMA BANCARIO



Fuente: Superintendencia Bancaria, DNP, cálculos de los autores.

El crecimiento de los bancos durante este período estuvo acompañado de un proceso de expansión económica, que en su momento fue catalogado como un período de recalentamiento de la economía. A pesar de este crecimiento del sector, fue en este momento en el que se gestaron algunas de las causas internas de la crisis bancaria (ver gráfico 2).

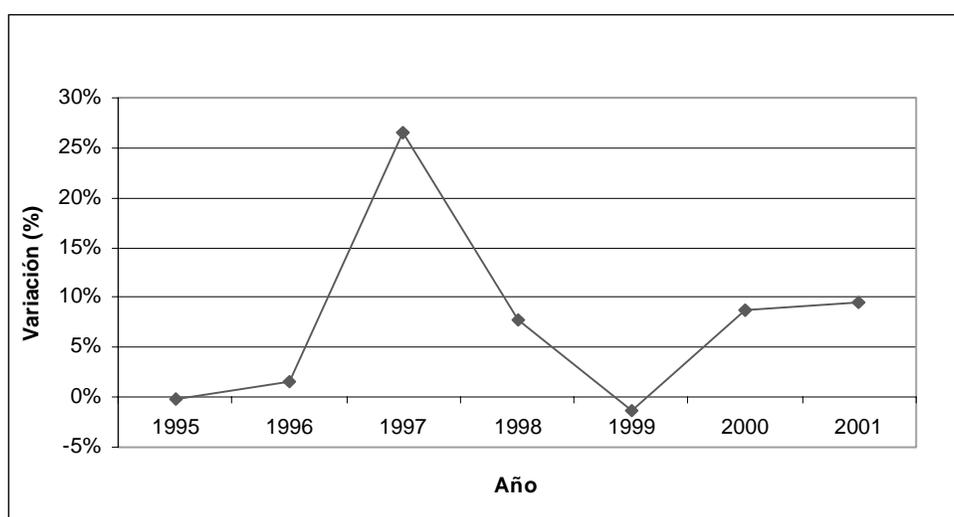
GRÁFICO 3 CRECIMIENTO ANUAL DE LA CARTERA NETA



Fuente: Superintendencia Bancaria, cálculos de los autores.

El otorgamiento de créditos de una manera desmedida llevo a un exceso de endeudamiento tanto de los hogares, las empresas y el gobierno, que elevaron el nivel de exposición al riesgo del sistema bancario. Hacia mediados de 1996 se perciben los primeros síntomas de desaceleración de la economía y las personas empiezan a incumplir con los pagos a los bancos afectando al sector de manera considerable. El stock de depósitos empieza a caer en términos reales, reflejando una pérdida de confianza por parte del público en las ventajas que tenía mantener activos denominados en pesos en sus portafolios (ver gráfico 3) (Carrasquilla y Arbeláez 2001).

GRÁFICO 4
TASA DE CRECIMIENTO ANUAL DEPÓSITOS REALES

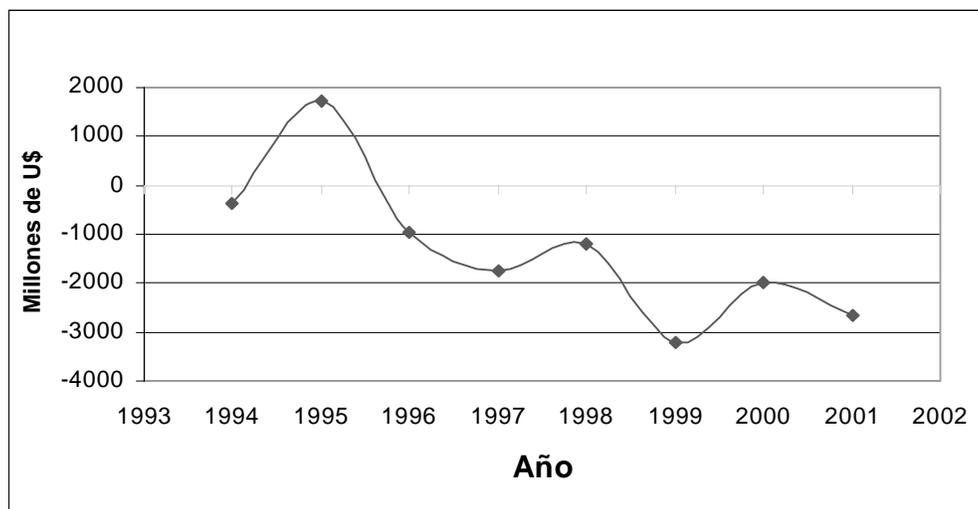


Fuente: Superintendencia Bancaria, cálculos de los autores.

La situación empeora aún más, cuando a mediados de 1998 se solidifican los efectos del contagio de la crisis asiática y la moratoria rusa. El efecto y temor ausado por la alta volatilidad de los mercados financieros internacionales impulsaron una desmesurada salida de capitales del país y un rápido incremento de la tasa de cambio (ver gráfico 5). Ante esta situación la autoridad monetaria tomó medidas que elevaron las tasas de interés a niveles sin precedentes.

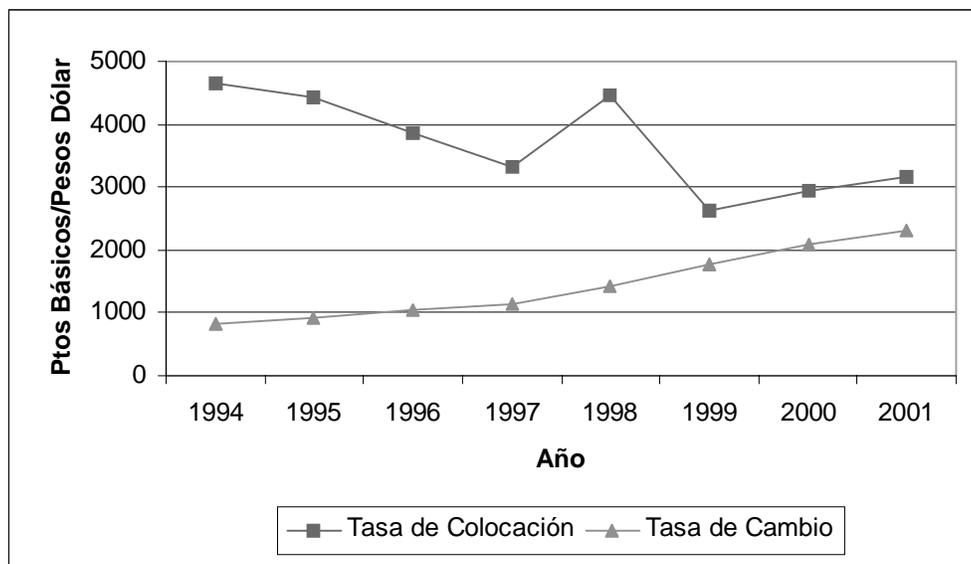
Factores macroeconómicos y microeconómicos que se registraron simultáneamente, acompañados de choques externos e internos dieron lugar a la crisis financiera en el país. Entre los principales factores que originaron la difícil coyuntura del sector, se encuentran el proceso de desregulación financiera que liberó las actividades e incentivo la competencia entre entidades financieras, las políticas de estabilización en materia monetaria y cambiaria, el excesivo incremento de la demanda interna soportado por el alto nivel de endeudamiento interno y externo, la rápida expansión del sector financiero, la mayor exposición al riesgo de las entidades, el crecimiento del gasto público y la alta volatilidad de la tasa de cambio causada por la salida desmesurada de capitales del país debido a la pérdida de confianza de los inversionistas (ver gráfico 6).

GRÁFICO 5
FLUJOS DE CAPITAL DE CORTO PLAZO



Fuente: Banco de la Republica

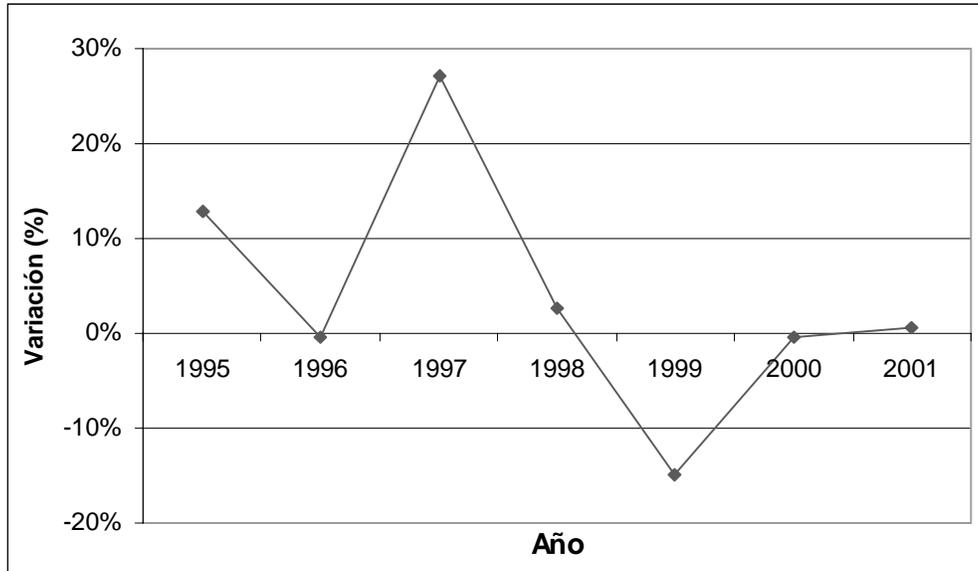
GRÁFICO 6
TASA DE COLOCACIÓN Vs TASA DE CAMBIO



Fuente: Banco de la Republica

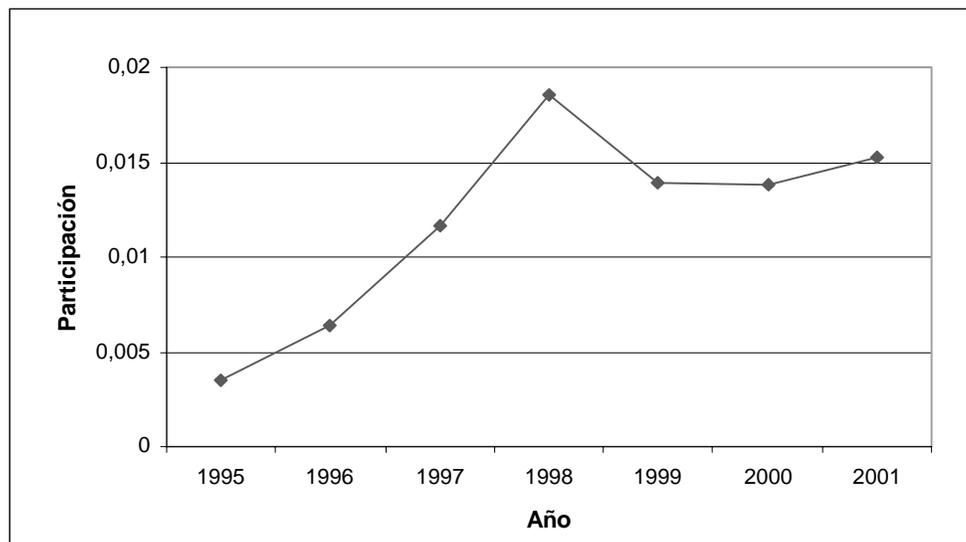
Como consecuencia la cartera empezó a deteriorarse rápidamente, registrando altos incrementos de la cartera vencida y de los bienes en dación de pago que afectaron considerablemente el nivel de solvencia de los bancos (ver gráficos 7 a 9).

GRÁFICO 7
TASA DE CRECIMIENTO ANUAL CARTERA NETA



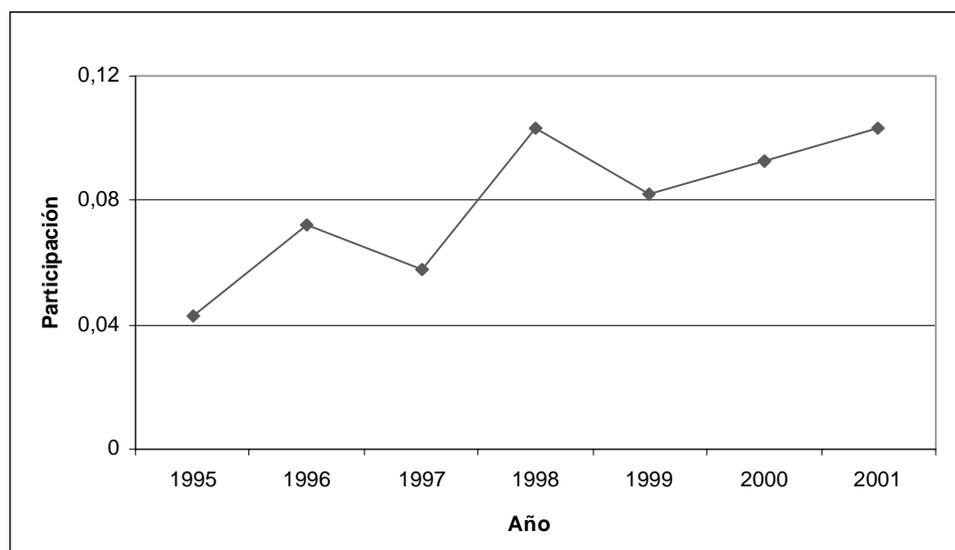
Fuente: Superintendencia Bancaria, cálculos de los autores

GRÁFICO 8
BIENES EN DACIÓN DE PAGO/ ACTIVO



Fuente: Superintendencia Bancaria, cálculos de los autores.

GRÁFICO 9
CARTERA VENCIDA / CARTERA TOTAL



Fuente: Superintendencia Bancaria, cálculos de los autores.

El gobierno implementó un conjunto de medidas de resolución de la crisis. Dentro de las medidas que interesan para el desarrollo de este trabajo se encuentran las regulatorias:

1. En 1998 se estableció el impuesto a las transacciones financieras (2x1000) que posteriormente en el 2000 con la reforma tributaria se convirtió en el gravamen a los movimientos financieros (3x1000). Se aplicó sobre las transacciones que realizan tanto los usuarios como las entidades de crédito sobre los depósitos en cuentas de ahorro y cuenta corriente, sobre las transacciones con divisas, sobre operaciones de readquisición de cartera o de títulos enajenados con pacto de recompra y sobre el pago de créditos interbancarios. A partir del 2001 quedaron exentas de este impuesto las transacciones con divisas.
2. Se implantó un gravamen sobre el 50% de la remuneración del encaje.
3. Se crearon nuevas inversiones forzosas “Títulos de Reducción de Deuda”, que obligan a los establecimientos de crédito a asignar el 0,68% anual de sus pasivos con el público hacia este tipo de inversiones.
4. Se estableció un límite máximo para las tasas de interés de algunos créditos hipotecarios.
5. En materia de provisiones, se tomaron medidas rigurosas de regulación relacionadas con la evaluación y clasificación de la cartera, la implementación de provisiones generales y el aumento de las provisiones sobre bienes recibidos en dación en pago (Arbeláez y Zuluaga 2002).

Estas medidas de regulación contribuyeron para que el sector superara la crisis, sin embargo, los costos que tuvieron que asumir fueron tan altos que la actividad bancaria no ha podido recuperar la dinámica anterior.

4. METODOLOGÍA

El desarrollo empírico de la investigación está basado en el modelo de Hughes and Mester (1998). Esta metodología incluye variables de riesgo y, por lo tanto, permite contabilizar el costo marginal de riesgo en la industria bancaria. Sin embargo, el ejercicio realizado en esta investigación, tiene en cuenta además las medidas de regulación financiera y por lo tanto, el costo derivado de las mismas.

Los resultados de la estimación permiten determinar las economías de escala y las preferencias de los directivos de un banco con relación a las ganancias o al riesgo, a través de la elección entre capital financiero y maximización de beneficios (o minimización de costos). El incremento del capital financiero reduce el riesgo de insolvencia y, en algunos casos los directivos de un banco pueden elegir un nivel de capital financiero diferente al que minimiza el costo, a cambio de mantener el banco e iniciar un proceso de fortalecimiento.

La función de costos del banco incorporando variables de riesgo y regulación es:

$$C = f(y, q, w, \omega, \theta, \vartheta, k^m(y, z, m), d)$$

Donde y es un vector de cantidades de producto; q es un vector de variables que caracterizan la calidad del producto; u son los depósitos no asegurados; x es un vector de factores diferentes a u ; k es el capital financiero compuesto por el capital social, las reservas, el encaje, las provisiones de cartera, de bienes en dación de pago y de inversiones, ϑ es la tasa de cambio y d una variable dummy que captura los efectos del impuesto a las transacciones financieras sobre los costos de los bancos.

Se asume que los bancos son tomadores de precios del mercado, por lo tanto, w que es el precio de otros factores (tasa de interés libre de riesgo) y ω_u son determinados competitivamente; sin embargo, ω_u está afectado por una prima de riesgo, la cual es afectada por el nivel de riesgo del banco que depende de la calidad de sus productos q , de su nivel de capitalización k , el tamaño relativo de los productos, la tasa de cambio ϑ y, por un vector θ de variables que caracterizan el riesgo aunque no afectan la función de transformación.

De esta manera, la función de costos de producción incorpora la calidad de los activos, el riesgo asumido por lo bancos y las medidas de regulación:

$$C(y, q, w, \omega, k, \vartheta, \theta, d) \equiv \min_{x,u} (wx + \omega F(y, q, k, \vartheta, \theta, d)u : T(x, u; y, q, k) = 0)$$

El modelo contabiliza el riesgo a través de: a) el capital financiero, ya que éste es utilizado como instrumento para el manejo y señalización del riesgo; b) la tasa de cambio, cuya volatilidad ha afectado significativamente la operación bancaria y, c) la calidad de los activos que en conjunto con las anteriores son fuente permanente de riesgo para la industria bancaria colombiana.

Las variables de regulación incluidas son el impuesto a las transacciones financieras (2X1000), las provisiones sobre cartera y bienes en dación de pago y el encaje. Además de ser parte de un conjunto de medidas de regulación implementadas que afectaron los costos sustancialmente, han sido también fuente de riesgo importante para el sector bancario colombiano.

Para calcular el beneficio, incluye en la ecuación anterior el costo del capital vk :

Donde:

$\Gamma_1(y, q, k, \theta) \geq 1$ prima de riesgo

γ_1 componente libre de riesgo

$v_1 = \gamma_1 \Gamma_1(y, q, k, \theta)$ es la tasa de interés sobre el capital financiero (deuda)

La tasa de interés aplicada sobre el producto es p , el ingreso percibido por fuentes diferentes al producto esta representado por $m = p_m M$.

El beneficio es definido por:

$$\hat{\pi} \equiv py + m - C(y, q, w, \omega, \theta, k, \vartheta, d) - vk$$

A partir de la definición del beneficio desarrolla la función de utilidad, la cual representa las preferencias de los directivos del banco con relación a los beneficios, la capitalización, la calidad y el tamaño de los activos $U(\hat{\pi} / p_m, k, y, q)$.

La función de utilidad expresa las diversas alternativas que tienen los directivos de acuerdo con sus objetivos. De esta manera, las preferencias de los directivos no sólo están en función de los beneficios sino también del capital financiero, calidad y tamaño de los activos y del resto de variables que son fuente de riesgo. Por lo tanto, su función de utilidad debe incluir otros argumentos adicionales al beneficio.

Si los directivos del banco son neutrales al riesgo y maximizan beneficios, no habría un efecto de las variables de riesgo y regulación sobre la utilidad; los directivos pueden elegir maximizar la tasa de retorno sobre las acciones o pueden sacrificar beneficios por un mayor nivel de capitalización que disminuya el riesgo de insolvencia y por lo tanto, de quiebra.

Incluir el capital financiero como variable explicativa de los costos, nos permite asumir que el costo mínimo de capitalización puede no ser suficiente para soportar el riesgo o dar buenas señales al mercado, por lo tanto, es posible encontrar que los bancos no son minimizadores de costos aunque sí obtienen su nivel máximo de utilidad, dado el nivel de aversión al riesgo de los directivos.

Debido a la regulación financiera, los bancos deben cumplir con un requerimiento mínimo de capital financiero (capital adecuado); el modelo asume que dichas reservas impuestas, están en función de la composición de los activos, el tamaño y otros parámetros r . De esta manera, las reservas se denotan de la siguiente forma:

Tanto la demanda por capital financiero, como la demanda por beneficio económico, resultan de la solución del problema de maximización de la utilidad:

$$kj \geq G_1(y, r)$$

$$\max_{\hat{\pi}, k} U(\hat{\pi} / p_m, k; y, q)$$

sujeto a

$$\sum_i p_i y_i + m - C(y, q, w, \omega, \theta, k, \vartheta, d) - \gamma_1 g_1(y, q, k, \theta,)K - \hat{\pi} = 0$$

Asumiendo que: $z \equiv (q, \theta, \tau, p, w, \omega, \gamma, \vartheta, d)$

La función de demanda de capital financiero es: $k^m(y, z, m) \equiv (k_1^m(y, z, m), k_2^m(y, z, m))$

La función de demanda de beneficio es: $ft^m(y, z, m)$

De esta manera, el modelo está compuesto por la función de costos, las ecuaciones de participación de los factores y la función de demanda de capital financiero.

$$C(y, q, w, \omega, k, \vartheta, \theta, d) \equiv \min [w \bullet x + \omega F(y, q, k, \vartheta, \theta, d) u : (x, u) \in \bar{v}(y, q, k)]$$

$$S_j \equiv \frac{w_j x_j}{C} = \frac{w_j}{C} \frac{\partial C}{\partial w_j}, w_j \in w$$

$$k \equiv k^m(y, z, m)$$

$$z \equiv (q, \theta, \tau, p, w, \omega, \vartheta, \gamma, d)$$

Para medir las economías de escala es necesario hallar la función de costos óptima sustituyendo la función de demanda de capital en la función de costos:

$$C^m(y, q, z, m) = C(y, q, w, \omega, \theta, \vartheta, k^m(y, z, m), d)$$

Derivando con respecto a la variación de y, q , obtenemos las economías de escala:

$$EE = \frac{C}{\left(\frac{dt}{t}\right)} = \frac{C}{\sum_i \frac{\partial C}{\partial y_i} y_i + \sum_i \frac{\partial C}{\partial k} \frac{\partial k}{\partial y_i} y_i + \frac{\partial C}{\partial q} q + \frac{\partial C}{\partial k} \frac{\partial k}{\partial q} q}$$

$$= \frac{1}{\sum_i \frac{\partial \ln C}{\partial \ln y_i} + \sum_i \frac{\partial \ln C}{\partial \ln k} \frac{\partial \ln k}{\partial \ln y_i} + \frac{\partial \ln C}{\partial \ln q} + \frac{\partial \ln C}{\partial \ln k} \frac{\partial \ln k}{\partial \ln q}}$$

Para el cálculo se aplica la forma funcional translogarítmica a la función de costos, la cual es estimada conjuntamente con las ecuaciones de participación y la función de demanda de capital:

$$\ln C = a_0 + \sum_i a_i \ln y_i + \sum_j b_j \ln w_j + \frac{1}{2} \sum_i \sum_j s_{ij} \ln y_i \ln y_j + \frac{1}{2} \sum_i \sum_j g_{ij} \ln w_i \ln w_j$$

$$+ \sum_i \sum_j d_{ij} \ln y_i \ln w_j + f_k \ln k + f_q \ln q + f_\theta \ln \theta + \frac{1}{2} r_{kk} \ln k \ln k + r_{kq} \ln k \ln q +$$

$$r_{k\theta} \ln k \ln \theta + \frac{1}{2} r_{qq} \ln q \ln q + r_{q\theta} \ln q \ln \theta + \frac{1}{2} r_{\theta\theta} \ln \theta \ln \theta + \sum_i h_{ki} \ln k \ln y_i + \sum_i h_{qi} \ln q \ln y_i$$

$$\sum_i h_{\theta i} \ln \theta \ln y_i + \sum_j t_{kj} \ln k \ln w_j + \sum_j t_{qj} \ln q \ln w_j + \sum_j t_{\theta j} \ln \theta \ln w_j + b_\omega \ln \omega + \frac{1}{2} g_{\omega\omega} \ln \omega \ln \omega$$

$$+ \sum_j g_{j\omega} \ln w_j \ln \omega + \sum_i d_{i\omega} \ln y_i \ln \omega + t_{k\omega} \ln k \ln \omega + t_{q\omega} \ln q \ln \omega + t_{\theta\omega} \ln \theta \ln \omega + f_\vartheta \ln \vartheta +$$

$$\begin{aligned}
& \frac{1}{2} r_{\vartheta\vartheta} \ln \vartheta \ln \vartheta + \sum_i h_{\vartheta i} \ln \vartheta \ln y_i + \sum_i t_{\vartheta j} \ln \vartheta \ln w_j + r_{k\vartheta} \ln k \ln \vartheta + r_{q\vartheta} \ln q \ln \vartheta + r_{\theta\vartheta} \ln \theta \ln \vartheta + \\
& t_{\omega\vartheta} \ln \omega \ln \vartheta + f_D \ln D + \frac{1}{2} r_{DD} \ln D \ln D + \sum_i h_{Di} \ln D \ln y_i + \sum_j t_{Dj} \ln D \ln w_j + r_{kD} \ln k \ln D + \\
& r_{qD} \ln q \ln D + r_{\theta D} \ln \theta \ln D + t_{\omega D} \ln \omega \ln D + \epsilon \\
& S_j = b_j + \sum_i g_{ij} \ln w_i + \sum_i d_{ij} \ln y_i + t_{kj} \ln k + t_{qj} \ln q + t_{\theta j} \ln \theta + g_{\omega j} \ln \omega + \xi_i \\
& j = 1, \dots, 4 \\
& \ln k = A_0 + \sum_i A_i \ln y_i + \sum_j B_j \ln w_j + B_\omega \ln \omega + R_q \ln q + R_\theta \ln \theta + R_m \ln m + \sum_i R_i \ln p_i + v \\
& \sum_j b_j = 1 \\
& \sum_i q_{ij} = 0, \forall_j \\
& \sum_i d_{ij} = 0, \forall_j \\
& s_{ij} = s_{ji} \\
& g_{ij} = g_{ji}
\end{aligned}$$

En la anterior fórmula incluí las restricciones de simetría.

Se imponen las restricciones de simetría y homogeneidad lineal de la función de costos en los precios de los factores. De esta manera, ante un cambio en los precios se garantiza la estabilidad de las proporciones de insumos, dadas las cantidades de producto.

4.1. DATOS

La base de datos fue construida con la información de los estados financieros de los bancos en Colombia durante el período 1990-2001, los cuales fueron adquiridos de las cifras publicadas por la Superintendencia Bancaria. Se realizaron tres estimaciones en diferentes períodos de la siguiente manera: a) La primera se realizó tomando los datos entre 1990-1996, período de auge del sector bancario y de inicio de la gestación de la crisis; b) La segunda estimación abarca desde 1997 hasta 2001, período de la crisis financiera y, c) La tercera estimación incluye el período completo 1990-2001.

La razón por la cual se tomaron los diferentes períodos responde a los cuestionamientos a resolver sobre el desempeño de los bancos en épocas de auge y de crisis y, sobre los efectos de las crisis y las medidas de resolución sobre los costos bancarios. El método de estimación utilizado fue 3SLS (Three-Stage Least Squares). Para calcular las elasticidades, los costos fueron valorados en la media de las variables implicadas.

Con el fin de verificar si al incluir en el modelo las variables de riesgo y regulación los resultados sobre las economías de escala varían, se realizaron tres estimaciones adicionales del modelo sin incluir las variables de riesgo (calidad de la carrera, capital financiero, tasa de cambio, riesgo de los bancos) y de regulación (impuesto a las transacciones financieras) en cada uno de los períodos anteriores. El método de estimación utilizado fue SUR (Seemingly Unrelated Regression).

Una vez obtenidos los resultados, se logró verificar si los cambios en la medición de las economías de escala respondían a la inclusión de las variables de riesgo y regulación o a la coyuntura de auge o de crisis por la que atravesaba el sector.

Las variables se calcularon de la siguiente manera:

Tres productos:

$$\gamma_1 = \text{Cartera de consumo} + \text{cartera comercial} + \text{cartera hipotecaria}$$

$$\gamma_2 = \text{Inversión}$$

$$\gamma_3 = \text{Derivados}$$

Cuatro factores de producción:

$$w_1 = \text{precio trabajo} = \text{gasto laboral} / \text{promedio número de empleados}$$

$$w_2 = \text{precio del capital físico} = \text{gasto en capital físico} / \text{valor del capital físico}$$

$$w_3 = \text{precio depósitos asegurados} = \text{pago de intereses a los depósitos hasta } \$20 \text{ millones de pesos} / \text{volumen de depósitos asegurados}$$

$$w_4 = \text{precio otros préstamos} = \text{gastos en préstamos al Banco de la República, otras entidades del país y del exterior, etc} / \text{volumen de estos préstamos.}$$

$$\omega = \text{precio de los depósitos no asegurados} = \text{tasa libre de riesgo} = \text{los rendimientos de los títulos del gobierno (promedio ponderado calculado sobre los depósitos de largo plazo de los bancos).}$$

$$\vartheta = \text{tasa de cambio}$$

$$\theta = \text{medida de riesgo de los bancos} = \text{desviación estándar de los ingresos netos}$$

$$d = \text{dummy impuesto a las transacciones financieras} = 0 \text{ cuando no existe impuesto y } 1 \text{ cuando existe impuesto}$$

$$C = \text{Costo total}$$

$$K = \text{Encaje, provisiones, reservas, capital social}$$

$$q = \text{Cartera vencida mayor a 30 días y bienes en dación de pagos}$$

$$m = \text{Ingresos diferentes de intereses}$$

$$p = \text{Precios de los productos.}$$

5. RESULTADOS EMPIRICOS

Las tablas 1 y 2, muestran las elasticidades de la función de costos valoradas en la media de las variables en los períodos 1990-1996 y 1997-2001. Los resultados de las dos estimaciones muestran que el costo tiene relación positiva con los productos y la cartera presenta la mayor elasticidad, lo cual es consistente con el hecho de que ésta sigue siendo el principal producto de la banca colombiana.

Las elasticidades de los productos en el segundo período son mayores que las estimadas para el período 1990–1996, lo cual refleja la situación durante la crisis financiera, en la que el costo de producción se incrementó significativamente debido a la coyuntura que se presentaba. En primer lugar, la consecución de los recursos se hizo difícil debido a la contracción de los depósitos, el recorte de liquidez para controlar la tasa de cambio y el efecto del impuesto del 2X100. En segundo lugar, el deterioro de la cartera y el aumento de los bienes en dación de pago generaron al sector mayores costos debido a las provisiones y pérdidas generadas. En tercer lugar, como consecuencia de lo anterior y de la desaceleración de la economía, se generó un alto nivel de riesgo crediticio que llevó a la reducción de la demanda y oferta de crédito. Por último, el incremento del costo se debió también a las medidas establecidas para la resolución de la crisis, como la reducción de la remuneración del encaje, el establecimiento de la inversión forzosa en los Títulos de Reducción de Deuda (TRD), la reducción temporal de la tasa de interés para deudores hipotecarios, la política de provisiones más estricta, el cambio en la fórmula de la corrección monetaria, la capitalización de las entidades con requisitos en saneamiento de los balances y los cambios en el cálculo de la tasa de usura.

La calidad de la cartera es una variable de riesgo significativa en la función de costos en el período 1990-1996 y, aunque en el segundo período no lo es, ésta presenta una relación positiva y significativa con la demanda de capital financiero, al tiempo que éste (capital financiero) explica significativamente los costos. Estos resultados demuestran la naturaleza de esta variable conformada por cartera vencida y los bienes en dación de pago, los cuales implican mayores provisiones (especialmente durante la crisis en el que una de las medidas de regulación implementadas fue incrementar la rigurosidad en la política de provisiones) y pérdidas que contribuyen en el comportamiento de los costos.

El impuesto a las transacciones financieras (2x1000) es una variable de regulación que explica significativamente el comportamiento de los costos del sector bancario (ver tabla 4). La relación es positiva como se esperaba, puesto que el pago de este impuesto ha significado un incremento sustancial de los costos de los bancos y, para el período 1999-2002 representó el 27% del total de impuestos de los establecimientos de crédito (Asobancaria 2002).

Las tablas 5 y 6, muestran los parámetros de la ecuación de demanda de capital financiero. En los dos períodos, la elasticidad de la tasa de cambio es significativa, lo que demuestra que es una variable de riesgo importante para el sector bancario colombiano y, refleja el efecto de su alta volatilidad durante la gestación de la crisis financiera, que exigió un mayor nivel de capitalización de los bancos.

Los resultados de la estimación del período completo 1990 – 2001, confirman que el impuesto a las transacciones financieras y el capital financiero son variables de riesgo y de regulación que explican el comportamiento de los costos del sector bancario colombiano (ver tabla 7). De la misma manera, las elasticidades de la ecuación de demanda de capital financiero, demuestran que las variables de riesgo calidad de la cartera y tasa de cambio explican significativamente el comportamiento de la demanda de este capital, al mismo tiempo que éste contribuye en el comportamiento de los costos de los bancos durante el período de análisis (ver tablas 8 y 9).

5.1. PAPEL DEL CAPITAL FINANCIERO EN EL SECTOR BANCARIO

En el sistema bancario el capital financiero puede ser tomado como factor de producción o como producto. Este puede ser utilizado en primer lugar, como fuente de recursos alternativo a los depósitos; en segundo lugar, como colchón para las pérdidas generadas por la cartera vencida y para protegerse frente a los problemas de liquidez e insolvencia; y en tercer lugar, como instrumento de señalización, es decir, cuando hay un alto nivel de capital financiero, hay mayor preocupación por protegerlo, lo que motiva a un incremento de los factores de producción (trabajo y capital físico) para reducir el riesgo. Sin embargo, generalmente el público no recibe la información sobre esta expansión para manejar el riesgo, por lo tanto, los directivos aumentan el nivel de capitalización aun más para dar señales de confianza al público.

Para el primer periodo (1990-1996), el costo marginal del capital financiero es positivo, es decir, un aumento del capital financiero esta acompañado de un incremento de otros factores de producción para protegerlo. Este resultado podría indicar que el capital financiero es un producto del sector bancario que al aumentar exige el incremento de los factores de producción, este comportamiento se relaciona con el rol de señalización.

Para el segundo período (1997-2001), el costo marginal del capital financiero es negativo (cuando hay un incremento del capital financiero los costos de producción se reducen), lo cual fue claro durante el período de crisis en el que el incremento del capital financiero no estuvo acompañado de un mayor requerimiento de factores de producción. Esto se debió a la crisis que sufría el sector bancario que exigió una mayor capitalización y reducción en los costos (especialmente en el número de empleados y el capital físico) para reducir el riesgo de quiebra.

La evidencia sobre el comportamiento anterior y las relaciones entre los precios de los factores y la demanda de capital financiero dan indicios sobre el uso de este capital en los bancos colombianos durante el período de crisis. Los precios de los depósitos y de los otros préstamos afectan significativamente la demanda de capital financiero. La relación con los primeros es negativa, lo que significa que el capital financiero es utilizado como un factor de producción complementario con los depósitos, mientras que, la relación con los segundos es positiva, demostrando que los otros préstamos y el capital financiero son sustitutos. Los precios del trabajo y el capital físico no son significativos en la función de demanda de capital financiero, lo que se relaciona con el comportamiento explicado arriba, donde el incremento del capital financiero (provisiones, reservas, capital social, encaje) fue con el fin de reducir el riesgo de quiebra y con el mismo objetivo se disminuyen el empleo y el capital físico. Por lo tanto, el capital financiero cumple con el rol de fuente de recursos y de colchón de reservas para evitar la quiebra bancaria.

En el período completo (1990-2001), en la función de demanda de capital financiero son significativos y con elasticidades negativas (w_3) y (w_4) el precio de los depósitos y el precio de los otros préstamos, respectivamente. Esto quiere decir que el capital financiero es utilizado como un factor de producción complementario a estos factores, por lo tanto, cumple con el rol de fuente de recursos y de colchón de reservas para evitar la quiebra bancaria.

5.2. AVERSIÓN AL RIESGO EN EL SECTOR BANCARIO

La función de costos condicionada al capital financiero tiene como argumentos variables de ingreso (precios de los productos e ingresos diferentes de intereses), además de los precios de los factores y el producto. Si hay efectos significativos de estas variables sobre los costos y la demanda de capital financiero, los directivos de los bancos no son neutrales al riesgo.

Las variables de ingreso (m) y (p_3) son significativas en la función de demanda de capital financiero, la primera en el periodo 1990-1996 y la segunda en el periodo 1997-2001. Estos resultados sugieren que los directivos de los bancos no minimizan costos y prefieren sacrificar beneficios a cambio de la reducción del riesgo de quiebra (ver tablas 5 y 6).

El parámetro de la variable dummy que representa el impuesto a las transacciones financieras, también nos da indicios sobre el nivel de aversión al riesgo de los directivos. Este indica que el gravamen afecta significativamente la demanda de capital financiero (ver tabla 6), lo cual coincide con los datos del encaje que en el período de establecimiento del impuesto registran excesos sobre el nivel exigido. Esto permite suponer que al establecer el impuesto pasando por una situación de crisis, el nivel de aversión al riesgo de los directivos de los bancos aumentó, prefiriendo éstos mantener un mayor capital financiero (exceso de encaje) con el fin de contar con las reservas suficientes para enfrentar los retiros de depósitos que se pudieran presentar (y que efectivamente se registraron) debido al aumento en el costo de las transacciones.

Si los directivos fueran neutrales al riesgo se preocuparían por reducir sus costos al mínimo, sin importar el comportamiento de las variables de ingreso y sin tener en cuenta los posibles efectos de las medidas de regulación. Sin embargo, los resultados dan indicios sobre el comportamiento de los directivos en la banca colombiana, indicando que éstos no son neutrales al riesgo y que la función de utilidad está en función de otras variables adicionales al beneficio, y por lo tanto el nivel de utilidad elegido refleja un trade off entre beneficios y reducción del riesgo.

Los resultados de la estimación del período completo, confirman que los directivos de los bancos en Colombia son adversos al riesgo, puesto que, tanto el impuesto a las transacciones financieras como las variables de ingreso (m) ingresos diferentes de intereses, (p_2) precio de las inversiones y (p_3) precio de los derivados afectan significativamente la demanda de capital financiero.

5.3. ECONOMÍAS DE ESCALA EN EL SECTOR BANCARIO

Los resultados de las estimaciones del modelo permiten medir las economías de escala teniendo en cuenta el capital financiero y la calidad de la cartera (manteniendo constante la razón entre la calidad de la cartera y el total de activos) de la siguiente manera:

$$\begin{aligned}
 EE &= \frac{C}{\left(\frac{dC}{dt}\right)} = \frac{C}{\sum_i \frac{\partial C}{\partial y_i} y_i + \sum_i \frac{\partial C}{\partial k} \frac{\partial k}{\partial y_i} y_i + \frac{\partial C}{\partial q} q + \frac{\partial C}{\partial k} \frac{\partial k}{\partial q} q} \\
 &= \frac{1}{\sum_i \frac{\partial \ln C}{\partial \ln y_i} + \sum_i \frac{\partial \ln C}{\partial \ln k} \frac{\partial \ln k}{\partial \ln y_i} + \frac{\partial \ln C}{\partial \ln q} + \frac{\partial \ln C}{\partial \ln k} \frac{\partial \ln k}{\partial \ln q}}
 \end{aligned}$$

Si $EE > 1$ implica economías de escala multiproducto

Si $EE < 1$ implica deseconomías de escala multiproducto

Si $EE = 1$ implica que los bancos operan en la escala óptima

La siguiente tabla muestra los resultados de la medición de las economías de escala en los distintos períodos.

TABLA 1

Período	Modelo <i>con</i> Variables de Riesgo y Regulación	Modelo <i>sin</i> Variables de Riesgo y Regulación
1990 - 1996	1.127	1.036
1997 - 2001	0.918	1.164
1990 - 2001	1.068	1.004

Fuente: Autores

Para el primer período (1990-1996), los resultados de la medición muestran que en las dos especificaciones hay economías de escala. Sin embargo, es importante resaltar que éstas aumentan al incluir las variables de riesgo en el modelo.

Al tener en cuenta el riesgo incluyendo en el modelo el capital financiero, la calidad de los activos y la tasa de cambio, se contabiliza en la estimación el costo marginal de riesgo. Este costo es producto del manejo y señalización del riesgo, que está relacionado con el nivel de capitalización mantenido para pérdidas y quiebras, y con la política establecida para emitir señales al mercado.

El período comprendido entre 1990 – 1996, se caracterizó por la expansión de la industria bancaria, debido a un conjunto de factores que favorecieron la profundización financiera en el país. Tanto la coyuntura macroeconómica (flujo de capitales extranjeros al país, expansión de la demanda interna como resultado de las políticas fiscal y monetaria, ciclo expansivo de la construcción, boom del crédito, altas tasas de interés externas), como las condiciones favorables del sector bancario y las medidas de desregulación, contribuyeron al buen desempeño del sector y a la reducción del costo marginal de riesgo, por lo tanto, al incluir las variables de riesgo en el modelo, las economías de escala aumentan.

En primer lugar, los cambios en la regulación dirigidos hacia la liberación de los negocios, la eliminación de los créditos dirigidos, el desmonte de las inversiones forzosas, la reducción del nivel de encaje y la motivación de la competencia entre instituciones financieras, llevaron a un mayor nivel de diversificación que le permitió a los bancos obtener mayores economías de escala y por lo tanto, una reducción en el costo marginal de riesgo. En segundo lugar, las fusiones y alianzas, y el buen desempeño de la economía y de la industria bancaria, contribuyeron para que el público recibiera buenas señales de confianza. En tercer lugar, a pesar de que las entidades capitalizaron debido a exigencias regulatorias, los directivos de los bancos asumieron un comportamiento más relajado frente al manejo del riesgo y señalización debido a las expectativas positivas sobre la coyuntura (la reducción del nivel de encaje también contribuyó en el nivel de capitalización). De esta manera, al estimar el modelo sin tener en cuenta el riesgo, no se contabiliza esta reducción en el costo marginal de riesgo que se obtuvo en los bancos durante el período.

En el segundo período (1997-2001), durante el cual se desató la crisis financiera en Colombia los resultados muestran que hay deseconomías de escala al incluir las variables de riesgo y regulación. Sin embargo, al excluir estas variables del modelo la elasticidad de escala es > 1 , por lo tanto, si hay economías de escala en el sector bancario durante el período.

Estos resultados demuestran que incluir estas variables en el modelo permite cuantificar el comportamiento del costo marginal de riesgo y los efectos de las medidas de regulación implementadas. Es decir, las economías de escala se reducen en este período debido al mayor costo marginal de riesgo que tuvieron que asumir los bancos por la crisis del sector. Debido al deterioro de la economía colombiana, al comportamiento de la cartera y su calidad, al nivel de bienes en dación de pago, a la iliquidez del mercado, a los problemas de solvencia y a las medidas de resolución de la crisis, los bancos aumentaron los costos para evitar el riesgo de quiebra y para dar buenas señales al mercado. Las medidas de regulación implementadas como la política de provisiones más estricta, las exigencias en capitalización, el impuesto a transacciones financieras también contribuyeron al incremento de los costos de la industria bancaria.

6. CONCLUSIONES

Al realizar las estimaciones de los tres períodos incluyendo y excluyendo las variables de riesgo y regulación, encontramos que en época de auge hay evidencia de economías de escala en los bancos, aunque éstas aumentan al tener en cuenta el riesgo. En época de crisis financiera, cuando no se incluyen las variables de riesgo y de regulación hay existencia de economías de escala, sin embargo, al incluir las variables éstas desaparecen debido a la contabilización del costo marginal de riesgo y del costo generado por el impuesto a las transacciones financieras.

Las medidas de regulación implementadas en 1998 con el fin de solucionar la crisis financiera, contribuyeron en el proceso de estabilización del sistema bancario, aunque le generaron costos excesivos que aún no le han permitido recuperar el dinamismo de su actividad.

Los resultados además indican que los directivos de los bancos no son neutrales al riesgo, y que las medidas de regulación los llevaron a demandar mayores niveles de capital financiero para reducir el riesgo de quiebra. Por lo tanto, su utilidad ésta en función de otros argumentos adicionales al beneficio y, el nivel de utilidad que los directivos prefieren, no es el que minimiza el costo de producción, sino es aquel en el que sacrifican beneficios a cambio de menor riesgo.

7. BIBLIOGRAFÍA

- Arbeláez M. A., y Zuluaga Sandra, 2002, "Impuestos Implícitos y Explícitos al Sector Financiero Colombiano: 1995 – 2001", Fedesarrollo.
- Arrow K.J., Chenery H.B., Minhas B.S. y Solow R.N., (1961), "Capital and Labour Substitution and economic Efficiency", *Review of economic Statistics*, 63 (3).
- Asobancaria, 2002, "Diez Años de Reformas Tributarias: tapando Huecos"
- Bell, F.W. y N.B. Murphy, (1968) "Economies of Scale and Division of Labor in Commercial Banking", *National Banking Review*, 5, pp.131-139.

- Benston, G.J., (1965a), "Branch Banking and Economies of Scale", *Journal of Finance*, 20, pp.312-331.
- Benston, G.J., (1965b), "Economies of Scale and Marginal Costs in Banking Operations" *National Banking Review*, 2, pp.507-549.
- Benston, G. J., G. A. Hanweck y D. Humphrey, (1982), "Scale Economies in Banking", *Journal of Money, Credit, and Banking*, 14(1), págs. 435-546.
- Benston, G. J., Berger A. N., G. A. Hanweck y D. B. Humphrey, (1983), "Economies of Scale and Scope", *Federal Reserve Bank of Chicago*.
- Berger, A. N., G. A. Hanweck y D. B. Humphrey, (1987), "Competitive Viability in Banking: Scale, Scope, and Product Mix Economies" *Journal of Monetary Economics*, 20 (3), pp.501-520.
- Berger, A. N., W. C. Hunter y S. G. Timme, 1993, "The Efficiency of Financial Institutions: A Review and Preview of Research Past, Present and Future". *Journal of Banking and Finances*, 17, págs. 221-249.
- Bernal, O. Y S. Herrera, (1983): "Producción, Costos y Economías de Escala en el Sistema Bancario Colombiano". *Ensayos sobre Política Económica*, Banco de la República, Bogotá, págs. 7-36.
- Carrasquilla Alberto y Arbeláez María Angélica, (2000), "La Política Financiera entre 1998 y el 2000: su Impacto sobre las Entidades de Crédito", *Universidad de los Andes, Documento Cede (9)*, Bogotá".
- Castro I. Carlos Alberto, (2001), "Eficiencia X en el Sector Bancario Colombiano", CEDE. Universidad de los Andes.
- Clark, J. A., (1988), "Economies of Scale and Scope at Depository Financial Institutions: A Review of the Literature" *Economic Review (Federal Reserve Bank of Kansas City)*, Septiembre (73), págs. 16-33.
- Cobb, C.W. y Douglas, P. H., 1928, "A Theory of Production" *American Economic Review*, 18(2).
- Christensen, Laurits R., Dale W. Jorgenson, y Laurence J. Lau (1971), "Conjugate Duality and the Transcendental Logarithmic Production Function", *Econometrica*, 39 (4), July, pp. 255-256.
- Ellicheus-en G, 1998, "The Cost of Bank Regulation: A Review of the Evidence", *Board of Governors of the Federal Reserve System, Staff Studies*, 171, Washington D.C., april..
- Fernández J., (1994), "Sector Financiero: Motor del Desarrollo", *Asociación Nacional de Instituciones Financieras, Impresora FERIVA S.A.*, Cali.
- Ferrufino, A., 1991, "Reestimación y Ampliación de la Evidencia sobre Economías de Escala en el Sistema Financiero Colombiano", *Ensayos sobre Política Económica*, Banco de la República, Bogotá, págs. 69-96.
- Freixas Xavier y Rochet Jean Charles, *Economía Bancaria*, Antoni Bosch, 1997.
- Gilligan T. W. y Smirlock M.L. 1984, "An Empirical Study of Joint production and Scale Economies in Comercial Banking", *Journal of Banking and Finance*, 8, págs. 67-77.
- Goldstein, Steven J., McNulty J. y Verbrugge J., 1987, "Scale Economies in the Savings and Loan Industry Before Diversification", *Journal of Economics and Business*, Vol 39, Issue 3, august, págs. 199-207.
- Hancock, D., 1991, "A Theory of Production for the Financial Firm", *Norwell, Mass., Klunwer Academic Publishers*.

- Heathfield, David F., (1974), “Funciones de Producción”. Colección Macmillan- vicens-vives; Barcelona.
- Hughes, J. P., y L. J. Mester , (1998), “Bank Capitalization and Cost: Evidence of Scale Economies in Risk Management and Signaling”, *The Review of Economics and Statistics*, MIT Press, Vol 80 (2), pp.314-325, may.
- Humphrey, D.B., (1990), “Why Do Estimates of Bank Scale Economies Differ?” *Federal Reserve Bank of Richmond, Economic Review* 76, pp.38-50.
- Hunter, W. C., Timme S.G., 1986, “Technical Change, Organizational Form, and the Structure of Bank Productivity”, *Journal of Money, Credit, and Banking*, Vol 18.
- Hunter, W. C., Timme S.G., Yang W.K., 1990, “An Examination of Cost Subadditivity and Multiproduct Production in Large U.S. Banks”, *Journal of Money, Credit, and Banking*, Vol 22, N.4.
- Jagtiani, Julapa y Anya Khanthavit , (1996), “Scale and scope Economies at Large Bank: Including Off – Balance Sheet, Products and Regulatory Effects (1984-1991), *Journal of Banking and Finance* 20, pp. 1271-1287.
- Kim, M., 1986, “Banking Technology and the Existence of a Consistent Output Aggregate”, *Journal of Monetary Economics*, 18, págs. 181-195.
- Kmenta, Jan (1967), “On Estimation of The CES Production Function”, *Internacional Economic Review*, 8 (2), June, pp.180-189.
- Kolari J. y Zardhooki A., 1987, “Bank Cost, Structure, and Performance”, Lexington, Mass., D.C. Heath.
- Le Compte, Richard L.B. y Smith S., 1990, “Changes in the Cost of Intermediation: The Case of Savings and Loans”, *Journal of Finance* 45, pp. 1337-1346.
- López M. Alejandro, 1995, “Las Últimas Décadas: Un Proceso Lento e Interrumpido de Liberación Financiera”, *Borradores Semanales de Economía*, Banco de la República, N.27.
- McAllister, P.H. y D.A. McManus, 1992, “Diversification and Risk in Banking: Evidence from Ex Post Returns”, *Federal Reserve Board*, Washington, D.C.
- Mester L., 1987, “A Multiproduct Cost Study of Savings and Loans”, *Journal of Finance*, 42, págs.423-445.
- Mester L., 1991, “Agency Costs Among Savings and Loans”, *Journal of Financial Intermediation*, 1(3), págs.257-278.
- Murray, J.D. y R.W.White, 1983, “Economies of Scale and Economies of Scope in Multiproduct Financial Institutions. A Study of British Columbia Credit Unions”, *Journal of Finance*, 38.
- Suescún, R. 1987, “Nueva Evidencia sobre Economías de Escala en la Banca Colombiana”, *Ensayos sobre Política Económica*, Banco de la República, Bogotá, págs. 5-22.
- 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, 59.
- Villegas, L. y C. Acosta, 1989, “Eficiencia y Economía a Escala en la Banca”, *Revista Superintendencia Bancaria*, N.2, pp. 1-20.

ANEXO 1

TABLA 1
ELASTICIDADES FUNCIÓN DE COSTOS CON VARIABLES DE RIESGO
1990 - 1996

$d\ln C/d\ln \gamma_1$	$d\ln C/d\ln \gamma_2$	$d\ln C/d\ln \gamma_3$	$d\ln C/d\ln k$	$d\ln C/d\ln q$	$d\ln C/d\ln \nu$
0.59169728***	0.10354881**	0.05476285*	0.10011549*	0.10051861***	-0.50940426

$d\ln C/d\ln w_1$	$d\ln C/d\ln w_2$	$d\ln C/d\ln w_3$	$d\ln C/d\ln w_4$
0.75685673	-0.06656858	0.32487682***	0.09860396**

*Significativo al nivel de 10%

**Significativo al nivel de 5%

***Significativo al nivel de 1%

TABLA 2
ELASTICIDADES FUNCIÓN DE COSTOS CON VARIABLES DE RIESGO Y REGULACIÓN
1997 - 2001

$d\ln C/d\ln \gamma_1$	$d\ln C/d\ln \gamma_2$	$d\ln C/d\ln \gamma_3$	$d\ln C/d\ln k$	$d\ln C/d\ln q$	$d\ln C/d\ln \nu$
0.96808233***	0.19663159***	0.1155991***	-0.33981772***	0.02120749	0.3833779

$d\ln C/d\ln w_1$	$d\ln C/d\ln w_2$	$d\ln C/d\ln w_3$	$d\ln C/d\ln w_4$
-0.80831314	0.03602609	0.21672984**	0.07452744

*Significativo al nivel de 10%

**Significativo al nivel de 5%

***Significativo al nivel de 1%

TABLA 3
PERÍODO 1990 – 1996
FUNCIÓN DE COSTOS CON VARIABLES
DE RIESGO

Parámetro	Coficiente	Error estándar
A1	1.7680	6.1946
A2	4.1377	4.6149
A3	-1.2849	1.3122
B1	1.4888	5.2502
B2	0.9999	4.6120
B3	-8.3273	5.6047
B4	6.8387	2.6116
fk	-9.0234	13.5165
fq	-4.0997 **	1.9060
fθ	13.1965	9.7283
bw	35.5612 ***	12.3522
fδ	-50.4786	56.0012
S11	0.0868	0.0775
S22	-0.0107	0.0578
S33	0.0068 ***	0.0020
G11	0.1974	0.1513
G22	0.2399 ***	0.0795
G33	-0.0436 *	0.0248
G44	-0.0089	0.0268
rkk	0.0135	0.0314
rqq	-0.0026	0.0085
rθθ	-0.3607 **	0.1478
gww	-0.0130	0.1455
rδδ	6.0644	5.3274
S12	-0.0492	0.1105
S13	-0.0118	0.0429
D11	0.0123	0.1706
D12	0.1742	0.1080
D13	-0.0259	0.1866
D14	0.1096	0.1030
hk1	-0.1395	0.1285
hq1	-0.0519	0.0427
hθ1	0.1348	0.1841
D1w	-0.0053	0.2301
hδ1	-0.4812	1.1023
S23	-0.0220	0.0253
D21	-0.3227 **	0.1296
D22	-0.0154	0.0768
D23	0.1757 **	0.0756
D24	-0.0193	0.0764
hk2	0.1430 *	0.0843
hq2	0.0212	0.0405
hθ2	-0.0160	0.1199
D2w	0.0377	0.1971

TABLA 4
PERÍODO 1997 – 2001
FUNCIÓN DE COSTOS CON VARIABLES
DE RIESGO Y REGULACIÓN

Parámetro	Coficiente	Error estándar
a1	29.0664 ***	8.0507
a2	-6.1139 **	2.8431
a3	-0.3252	2.4218
b1	4.8322	6.5131
b2	0.8785	3.8537
b3	-11.6999	7.9032
b4	6.9892 *	3.9964
fk	-25.0464 **	11.6976
fq	-8.7763 ***	2.8781
fθ	19.0791 ***	7.3972
bw	31.0482 ***	10.2141
fδ	174.5731 ***	49.8009
s11	-0.0300	0.1117
s22	0.1037 ***	0.0388
s33	0.0287	0.0252
g11	0.0840	0.2150
g22	0.0445	0.0960
g33	1.0551 ***	0.2368
g44	-0.0459	0.0337
rkk	1.2164 ***	0.1930
rqq	0.1279 **	0.0557
rθθ	0.1444	0.1954
gww	-0.0675	0.1435
rδδ	-14.4227 ***	5.4684
s12	0.1436	0.1232
s13	-0.1596 *	0.0889
d11	0.1189	0.2512
d12	0.1522	0.1472
d13	-0.8522 ***	0.3078
d14	0.3945 ***	0.1043
hk1	-0.1667	0.1949
hq1	0.6221 ***	0.1553
hθ1	-0.6109 ***	0.1985
d1w	-1.1748 ***	0.3563
hδ1	-6.1642 ***	1.7104
s23	-0.0865 **	0.0438
d21	0.1606	0.1321
d22	-0.1371 **	0.0698
d23	-0.2020	0.1314
d24	0.2531 ***	0.0629
hk2	-0.6387 ***	0.1144
hq2	0.0305	0.0675
hθ2	0.2931 **	0.1202
d2w	-0.1311	0.1738

Continuación tablas

Parámetro	Coficiente	Error estándar
hδ2	-0.3528	0.8254
D31	0.0158	0.0439
D32	-0.0403	0.0291
D33	-0.0925	0.0679
D34	0.0287	0.0202
hk3	-0.0142	0.0226
hq3	-0.0021	0.0129
hθ3	0.0866	0.0608
D3w	0.0012	0.0307
hδ3	0.0585	0.1929
G12	0.1348	0.1504
G13	-0.2343 *	0.1307
G14	-0.2297 *	0.1329
tk1	0.1324	0.2478
tq1	0.1518 **	0.0609
tθ1	-0.1167	0.2483
G1w	-0.1088	0.2346
tδ1	-0.8804	0.8517
G23	0.0399	0.1039
G24	0.0205	0.0670
tk2	-0.1620	0.1204
tq2	-0.0144	0.0258
tθ2	0.0953	0.1358
G2w	-0.0691	0.1811
tδ2	-0.6688	0.7341
G34	-0.1161	0.1128
tk3	-0.0772	0.1369
tq3	-0.0247	0.0522
tθ3	0.1083	0.1501
G3w	0.1310	0.2309
tδ3	1.9851 *	1.0756
tk4	-0.0789 *	0.0438
tq4	0.0263	0.0184
tθ4	-0.0840	0.1325
G4w	-0.0355	0.0956
tδ4	-1.0172 *	0.5227
rkq	0.0005	0.0682
rkθ	0.0459	0.1049
rkw	0.3892 **	0.1649
rkδ	1.5056	2.2692
rqθ	0.1162 *	0.0638
rqw	-0.0007	0.0699
rqδ	0.3286	0.3205
twθ	-0.3938	0.3081
rθδ	-1.4284	1.5967
twδ	-7.6261 ***	2.6802
dum		
_cons	103.3862	

R²= 0.9811

Parámetro	Coficiente	Error estándar
hδ2	1.2102 **	0.5484
d31	0.0894	0.1151
d32	0.1326 **	0.0628
d33	-0.0268	0.1188
d34	-0.0834	0.0518
hk3	0.0225	0.1186
hq3	-0.0188	0.0598
hθ3	0.1846 **	0.0840
d3w	0.2127 **	0.1013
hδ3	0.0799	0.4980
g12	0.1969	0.1807
g13	-0.6000 *	0.3209
g14	-0.1249	0.1664
tk1	0.0237	0.2999
tq1	0.0450	0.1719
tθ1	-0.4276 *	0.2379
g1w	0.4582	0.3548
tδ1	-1.7372	1.2161
g23	-0.1823	0.1767
g24	-0.3348 ***	0.0917
tk2	0.0778	0.1544
tq2	-0.0190	0.0885
tθ2	-0.1253	0.1446
g2w	0.3056	0.1984
tδ2	-1.0718	0.7521
g34	-0.0926	0.1453
tk3	1.4486 ***	0.3185
tq3	-0.4842 ***	0.1851
tθ3	0.2860	0.2515
g3w	0.4786 *	0.2800
tδ3	4.5593 ***	1.6167
tk4	-0.4982 ***	0.1097
tq4	-0.1107	0.0988
tθ4	0.0292	0.1418
g4w	-0.4124 **	0.1911
tδ4	-1.6233 **	0.7785
rkq	-0.9383 ***	0.1731
rkθ	-0.4009	0.2866
rkw	1.9147 ***	0.4735
rkδ	4.8439 **	2.4113
rqθ	0.0904	0.1516
rqw	0.3235 *	0.1906
rqδ	1.3764 **	0.5526
twθ	-1.4013 ***	0.3184
rθδ	-2.4585 *	1.3657
twδ	-6.4496 ***	1.9671
dum	0.2139 ***	0.0825
_cons	-485.4165 ***	129.8713

R²= 0.9853

TABLA 5
PERÍODO 1990 - 1996
FUNCIÓN DE DEMANDA DE CAPITAL
FINANCIERO

Parámetro	Coficiente	Error estándar
A1	0.0861138	0.0839755
A2	0.2461144 ***	0.0549174
A3	0.0263447 **	0.0106914
B1	0.1689456 *	0.0999518
B2	0.0490026	0.0620472
B3	-0.2432504 ***	0.0575717
B4	0.0165205	0.0475167
Rq	0.0053722	0.0231954
R0	0.3864902 ***	0.0902303
Bw	0.3054609 ***	0.1053727
Rδ	-1.1948430 **	0.4898734
r1	0.3003412	0.1903964
r2	0.0562260	0.0784318
r3	-0.0266585	0.0359721
rm	0.2531979 ***	0.0341576
dum		
_cons	5.8140740 **	2.6324760

*Significativo al nivel de 10%

**Significativo al nivel de 5%

***Significativo al nivel de 1%

R²= 0.9135

TABLA 6
PERÍODO 1997 - 2001
FUNCIÓN DE DEMANDA DE CAPITAL
FINANCIERO

Parámetro	Coficiente	Error estándar
a1	0.1722889 ***	0.0524813
a2	0.1504104 ***	0.0311856
a3	0.1730709 ***	0.0320252
b1	-0.0128927	0.0731854
b2	-0.0616888	0.0408690
b3	-0.2861441 ***	0.0888019
b4	0.1523732 ***	0.0334858
rq	0.1287428 ***	0.0369978
r0	0.3438508 ***	0.0459023
bw	0.0672612	0.0727179
rδ	0.7840899 *	0.4062320
r1	0.0359703	0.1309171
r2	0.0166618	0.0405955
r3	0.1586371 ***	0.0221315
rm	0.0077093	0.0241715
dum	0.1775549 **	0.0782923
_cons	-2.1758730	1.9485660

*Significativo al nivel de 10%

**Significativo al nivel de 5%

***Significativo al nivel de 1%

R²= 0.9725

TABLA 7
ELASTICIDADES FUNCIÓN DE COSTOS
CON VARIABLES DE RIESGO Y REGULACIÓN
1990 - 2001

$d\ln C/d\ln \gamma_1$	$d\ln C/d\ln \gamma_2$	$d\ln C/d\ln \gamma_3$	$d\ln C/d\ln k$	$d\ln C/d\ln q$	$d\ln C/d\ln U$
0.7318 ***	0.0863 **	0.037	0.2905 ***	-0.0255	0.0695

$d\ln C/d\ln w_1$	$d\ln C/d\ln w_2$	$d\ln C/d\ln w_3$	$d\ln C/d\ln w_4$
1.419	0.091 *	0.1466 ***	0.126 ***

Los costos están evaluados en la media de las variables requeridas

*Significativo al nivel de 10%

**Significativo al nivel de 5%

***Significativo al nivel de 1%

TABLA 8
PERÍODO 1990 - 2001
FUNCIÓN DE COSTOS CON VARIABLES DE RIESGO Y REGULACIÓN

Parámetro	Coficiente	Error estándar
a1	22.20744 ***	6.35566
a2	6.26667	3.88505
a3	2.35252	1.56495
b1	1.37114	2.87026
b2	-3.65489	2.34538
b3	-2.22392	2.07951
b4	5.50766 **	2.41219
fk	-52.77509 ***	15.97467
fq	1.89895	2.08258
fθ	23.63024 ***	5.87767
bw	-5.28260	4.46376
fδ	133.55750 ***	30.33510
s11	0.09281 **	0.03981
s22	0.01344	0.03248
s33	-0.02108 *	0.01110
g11	-0.07679	0.11073
g22	-0.00821	0.04768
g33	-0.00437	0.02636
g44	-0.02367	0.01631
rkk	-0.03011	0.03358
rqq	-0.00874	0.00747
rθθ	-0.28053 ***	0.07597
gww	0.08047	0.10832
rδδ	-12.10890 ***	3.09297
s12	-0.00552	0.05825
s13	-0.03471	0.03898
d11	-0.07933	0.10922
d12	0.07624	0.08735
d13	-0.11298	0.07374
d14	0.27083 ***	0.09717
hk1	0.13848	0.12074
hq1	0.01100	0.03874
hθ1	-0.33294 ***	0.11829
d1w	-0.08142	0.16418
hδ1	-4.39700 ***	1.27847
s23	-0.04495	0.02944
d21	-0.11572	0.10539
d22	-0.06980	0.05054
d23	0.04733	0.06554
d24	-0.02245	0.04499
hk2	-0.11738 *	0.06810
hq2	0.05149 *	0.03061
hθ2	0.02853	0.06193
d2w	-0.02910	0.08960
hδ2	-0.83146	0.64147
d31	-0.07232	0.05858
d32	0.04413	0.03159
d33	0.05458	0.04506
d34	-0.02052	0.03414
hk3	0.07112	0.04610

Continuación Tabla 8

Parámetro	Coficiente	Error estándar
hq3	-0.03060 **	0.01501
h03	0.10462 **	0.05163
d3w	-0.00429	0.04837
hδ3	-0.42807	0.28285
g12	0.29813 ***	0.11482
g13	0.29239 **	0.14547
g14	-0.31620 ***	0.10557
tk1	0.95590 ***	0.23272
tq1	0.00988	0.05677
t01	-0.57930 ***	0.14790
g1w	-0.16021	0.17172
tδ1	-0.75669	0.51880
g23	-0.02956	0.08832
g24	-0.12049 *	0.06873
tk2	-0.09915	0.08507
tq2	0.04519 *	0.02482
t02	0.14366 *	0.08438
g2w	-0.21587 *	0.11195
tδ2	-0.46243	0.42881
g34	-0.01123	0.01185
tk3	0.00455	0.01537
tq3	0.01163	0.00923
t03	-0.05823 *	0.03081
g3w	0.01241	0.01961
tδ3	0.16597 *	0.08583
tk4	0.00771	0.04210
tq4	0.02305	0.02005
t04	-0.30841 ***	0.07970
g4w	-0.12120	0.08254
tδ4	-0.55126	0.37781
rkq	-0.16142 **	0.07221
rk0	0.36451 ***	0.11789
rkw	0.57031 ***	0.17444
rkδ	8.72990 ***	2.69872
rq0	0.18872 ***	0.06237
rqw	0.00596	0.05275
rqδ	-0.54025	0.34723
tw0	-0.45760 ***	0.15764
r0δ	-3.40452 ***	1.01907
twδ	1.28754	0.87332
dum	0.18518 **	0.07626
_cons	-327.10290 ***	75.70266
R2 = 0.9565		

TABLA 9
PERÍODO 1990 - 2001
DEMANDA DE CAPITAL FINANCIERO

Parámetro	Coficiente	Error estándar
a1	0.2863319 ***	0.0450281
a2	0.2022025 ***	0.0330740
a3	0.0737434 **	0.0326361
b1	0.0278449	0.0684239
b2	0.0464557	0.0396160
b3	-0.3342064 ***	0.0521198
b4	-0.0871479 ***	0.0298245
r _q	0.0418888 **	0.0175390
r ₀	0.2664537 ***	0.0437942
bw	0.0231161	0.0702730
r _δ	0.6102103 *	0.3489912
r ₁	0.1743652	0.1140838
r ₂	0.0831690 *	0.0438512
r ₃	0.0802664 ***	0.0303123
rm	0.0887477 ***	0.0242475
dum	-0.1280616	0.0849884
_cons	-2.0560290	1.8790620

*Significativo al nivel de 10%

**Significativo al nivel de 5%

***Significativo al nivel de 1%

R²= 0.9085