



BANCO DE GUATEMALA

Documentos de Trabajo

CENTRAL BANK OF GUATEMALA

Working Papers

No. 75

**GUATEMALA: TECNOLOGÍA BANCARIA Y SUS
CARACTERÍSTICAS. UN MODELO DE
ECONOMÍAS DE ESCALA**

Año 2003

Autor:

Oscar L. Herrera V.*

*Departamento de Investigaciones Económicas
Banco de Guatemala





BANCO DE GUATEMALA

La serie de Documentos de Trabajo del Banco de Guatemala es una publicación que divulga los trabajos de investigación económica realizados por el personal del Banco Central o por personas ajenas a la institución, bajo encargo de la misma. El propósito de esta serie de documentos es aportar investigación técnica sobre temas relevantes, tratando de presentar nuevos puntos de vista que sirvan de análisis y discusión. Los Documentos de Trabajo contienen conclusiones de carácter preliminar, las cuales están sujetas a modificación, de conformidad con el intercambio de ideas y de la retroalimentación que reciban los autores.

La publicación de Documentos de Trabajo no está sujeta a la aprobación previa de los miembros de la Junta Monetaria del Banco de Guatemala. Por lo tanto, la metodología, el análisis y las conclusiones que dichos documentos contengan son de exclusiva responsabilidad de sus autores y no necesariamente representan la opinión del Banco de Guatemala o de las autoridades de la institución.

*****©*****

The Central Bank of Guatemala Working Papers Series is a publication that contains economic research documents produced by the Central Bank staff or by external researchers, upon the Bank's request. The publication's purpose is to provide technical economic research about relevant topics, trying to present new points of view that can be used for analysis and discussion. Such working papers contain preliminary conclusions, which are subject to being modified according to the exchange of ideas, and to feedback provided to the authors.

The Central Bank of Guatemala Working Papers Series is not subject to previous approval by the Central Bank Board. Therefore, their methodologies, analysis and conclusions are of exclusive responsibility of their authors, and do not necessarily represent the opinion of either the Central Bank or its authorities.

Guatemala: tecnología bancaria y sus características. Un Modelo de Economías de Escala*

*Óscar L. Herrera V.***

Resumen

Este estudio examina la tecnología bancaria guatemalteca de 1995 a 2001, a fin de proporcionar alguna evidencia acerca de la existencia de economías de escala y economías de alcance. El enfoque empleado en este artículo es conocido en la literatura bancaria como “enfoque de producción”, en donde los depósitos y los préstamos (medidos en unidades monetarias) son los productos bancarios; y el capital así como el trabajo son los insumos utilizados. La especificación del modelo bajo el enfoque de producción consiste en una función “translog” convencional por medio de la cual los costos operativos representan la variable dependiente.

En esta investigación los bancos guatemaltecos, se clasifican en tres grupos de acuerdo con la participación de cada uno de ellos en el mercado. Adicionalmente, se utiliza una técnica econométrica conocida en la literatura como de “datos de panel”. Con la utilización de dicha técnica surgen dos variantes: variante de efectos fijos y de efectos aleatorios.

Por último se presentan algunos resultados interesantes que proporcionan evidencia estadística acerca de la existencia de economías de escala y economías de alcance en el sector bancario guatemalteco.

Introducción

La tecnología bancaria puede ser explorada si medimos la eficiencia mediante las economías de escala y las economías de alcance. En general, en la medida en que una firma expande su escala de operaciones, existen economías de escala si la firma es capaz de reducir los costos por unidad de producción. Por su parte, las economías de alcance se dan cuando los costos de una firma, que produce un conjunto dado de productos, son menores que los costos de muchas firmas especializadas produciendo separadamente el mismo conjunto de productos.

Existe abundante literatura acerca de la estimación de los costos bancarios y sus funciones de producción. Sin embargo, la literatura consultada identifica básicamente tres enfoques: “enfoque de producción”, “enfoque de intermediación”, y “enfoque moderno”.

Los primeros dos enfoques aplican la teoría microeconómica clásica respecto a una firma del sistema bancario; difieren únicamente en la especificación de las actividades bancarias. El tercer enfoque modifica la teoría clásica de la firma al incluir algunas actividades específicas de los bancos, como la administración del riesgo y el procesamiento de la información. Un aspecto importante que debe tomarse en cuenta, al elegir un enfoque u otro, es la disponibilidad de la información. En efecto, gran parte de las investigaciones sobre el tema se concentran en los dos principales enfoques, dado que los datos requeridos se encuentran, por lo general, disponibles.

* Las opiniones expresadas en este artículo son propias del autor y no representan necesariamente el punto de vista del Banco de Guatemala. Mayo de 2002.

** Experto III del Departamento de Investigaciones Económicas del Banco de Guatemala. El autor agradece los comentarios, sugerencias y ayuda invaluable de Juan Carlos Castañeda, Héctor Augusto Valle, Luis Felipe Granados, Tamara Burdisso, María Castro, Lorena Ramírez y Juan Carlos Catalán.

Dada la información disponible, en el presente trabajo se utiliza el “enfoque de producción”. Este enfoque describe la actividad bancaria a través de la producción de servicios (depósitos y préstamos). Los “productos bancarios” son llamados típicamente “servicios para depositantes y prestatarios”, y los insumos son el trabajo y el capital. Asimismo, para las estimaciones se emplearon datos mensuales de enero de 1995 a diciembre de 2001.

Una importante dificultad, asociada al análisis de la tecnología bancaria, es la definición del producto. Al respecto, algunos estudios empíricos han intentado medir la actividad bancaria mediante una amplia categorización de los productos en términos de depósitos y préstamos. Los depósitos se clasifican en depósitos a la vista, depósitos de ahorro y depósitos a plazo. Además, los productos se miden en términos de unidades monetarias nominales.

En el presente trabajo se examina la tecnología bancaria tomando en cuenta alguna evidencia acerca de la existencia de economías de escala y de economías de alcance. La especificación del modelo bajo el enfoque de producción antes referido, consiste en una función “translog” convencional en la cual los costos operativos representan a la variable dependiente.

Para efecto de las estimaciones, los bancos del sistema bancario guatemalteco se clasificaron en tres grupos de acuerdo con su participación en el mercado en términos del tamaño de sus depósitos. Para cada uno de los grupos, se empleó la técnica econométrica de “datos de panel”.

El trabajo consta de seis partes: marco conceptual, descripción de los costos del sistema bancario guatemalteco, especificación completa del modelo, explicación acerca de la técnica econométrica, resultados empíricos y por último se presentan las conclusiones.

I. MARCO TEÓRICO

1.1 Estudios previos

Existe una amplia literatura alrededor del mundo acerca de los costos bancarios, enfocados al estudio de la tecnología y la eficiencia bancarias; sin embargo, los estudios más formales que se han realizado hasta la fecha, se refieren al sistema bancario de Estados Unidos de América. En principio tales estudios surgieron como un intento de examinar los

costos para bancos de tamaños distintos a través de ratios que relacionaran los costos bancarios y los productos, en lugar de la utilización de metodologías econométricas.

Subsecuentes estudios en el área de los costos bancarios introdujeron métodos econométricos relativamente sofisticados. Dichos métodos tienen su origen en la teoría de la producción y están basados en el modelaje de las funciones de costo. Los estudios formales dieron inicio con Benston (1965), quien marcó dos de los principales cambios en la metodología: a) Detalló los costos que se obtuvieron a través de un programa denominado Programa de Análisis del Costo Funcional con el respaldo del sistema de Reserva Federal en Estados Unidos de América; y b) se calcularon los costos marginales para un producto bancario específico. El trabajo realizado por Benston concluyó en que aquellos bancos de mayor tamaño pueden compensar las leves ineficiencias de costos mediante la concesión de préstamos grandes.

Bell y Murphy (1967) continuaron encontrando evidencia al respecto de las economías de escala. Los estudios llevados a cabo en los años setenta, principalmente los de Murphy, Schweitzer, Longbrake y otros, observaron la existencia de economías de escala al estudiar los costos bancarios en la misma línea de los estudios realizados por Benston.¹

Uno de los estudios más ampliamente difundidos acerca de las economías de escala en la banca de Estados Unidos de América se le adjudica a Benston, Berger, Hanweck y Humphrey (de aquí en adelante BBHH) en 1982. El trabajo publicado por BBHH estudió la existencia de producción conjunta de servicios bancarios utilizando un “modelo translog” que empleó datos del sistema bancario de Estados Unidos de América para cada uno de los siguientes productos: depósitos a la vista, depósitos a plazo y de ahorro, préstamos estatales, préstamos de bienes raíces y préstamos comerciales. Al respecto, los hallazgos consistieron en la presencia de economías de escala para todos los tamaños de sucursales, excepto en el caso de las de mayor tamaño. Muchos autores emplearon la metodología de BBHH; sin embargo, algunos estudios recientes han modificado la metodología econométrica para dar paso a la generación de estudios de producción múltiple y costos conjuntos en la actividad bancaria.

¹ Ver Kollari y Zardkoohi (1987).

Respecto a los estudios sobre tecnología bancaria en América Latina, sobresalen algunos trabajos principalmente en Argentina y Chile. Dichos trabajos han empleado muchas funciones de costo en los últimos años. Por ejemplo: en Argentina, Baraschi (1971) y Santibañes (1975) fueron los primeros autores en estudiar las economías de escala en el sistema bancario argentino, estimando una función de producto total de los bancos utilizando “productos prestables” j del banco i y “productos no prestables” k del banco i con diferentes tasas de interés². Continuando con los estudios sobre la tecnología bancaria argentina, Rivas (1984) analizó los costos bancarios a través de dos formas funcionales: la forma tipo Cobb-Douglas y la forma Translog. Ambas incluyeron variables tales como el tamaño de las cuentas y las sucursales utilizando el método de Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO). Con dicho trabajo Rivas llegó a la conclusión que la variable “tamaño de la cuenta” explica la presencia de economías de escala. Estudios más recientes muestran también importantes economías de escala en la banca argentina. El más relevante pertenece al trabajo realizado por Burdisso (1997), quien empleó una metodología de “datos de panel” para estimar una función translog.

La presencia de economías de escala en el sistema bancario chileno fue estudiada recientemente por Dagnino y Zúñiga en 2001 y Budnevich, Franken y Paredes (de aquí en adelante BFP) en el mismo año. Ambos trabajos incluyeron dos variantes de la función translog. El trabajo de Dagnino y Zúñiga incluyó una función translog convencional, en tanto que el trabajo de BFP adoptó una forma funcional flexible de Fourier que comprende dos partes: una parte funcional translog y una parte truncada de Fourier. Ambos trabajos encontraron economías de escala en todos los bancos, excepto para los más grandes (Dagnino y Zúñiga) y para los bancos extranjeros (BFP).

Respecto al sistema bancario guatemalteco, no existen estudios previos que hayan explorado la presencia de economías de escala y economías de alcance.

1.2 Tecnología bancaria

Un banco es una institución cuyas operaciones corrientes consisten en conceder préstamos y recibir depósitos del público, actividades típicas de los bancos comerciales. En efecto, la existencia de los bancos se justifica por su papel en el proceso de asignación del capital.

En la actualidad la teoría bancaria clasifica la función de los bancos en cuatro categorías principales: 1) Permite el acceso al sistema de pagos, 2) Transforma activos, 3) Administra el riesgo, y 4) Procesa información del mercado de crédito. La banca universal abarca todas las funciones descritas, en tanto que la banca especializada solamente abarca algunas.

De acuerdo con Kim (1986) “...una dificultad fundamental asociada al estudio de la tecnología bancaria y sus características (e. g. economías de escala y economías de alcance) es la especificación de una medida apropiada del producto”. Dado que los bancos producen varios y diferenciados servicios (productos) es muy difícil asignar costos bancarios a cada uno de esos servicios. Como resultado, los investigadores han identificado tres enfoques básicos para asignar dichos costos bancarios: a) el enfoque de producción, b) el enfoque de intermediación y c) el enfoque moderno. Cada uno enfatiza un segmento específico de la actividad bancaria. El primer enfoque se relaciona con el papel desempeñado por los bancos como transformadores de activos. El segundo enfoque se refiere a la naturaleza de las obligaciones emitidas y su función primordial en una economía monetaria. Por último, el tercer enfoque considera a los bancos como tomadores de riesgo y sus costos están en función de ello.

Para estudiar la tecnología bancaria debe estimarse una función de costos. Cuando una firma está maximizando sus beneficios, al mismo tiempo debe estar minimizando sus costos; esto es: una firma debería operar con costos promedio mínimos y con una combinación óptima de productos.³

1.3 Costos y economías de escala

Al asumir un comportamiento de minimización, econométricamente esto debe permitir la estimación de la estructura de los costos y de las características productivas subyacentes.

La función de costo de corto plazo de la variable multiproducto puede escribirse de la siguiente manera:

$$C = C(z,w,f)$$

² Ver Feldman (1977).

³ Ver Burdisso (1997).

donde C es una variable de costo mínimo de corto plazo, z es un vector de productos, w es un vector de insumos variables, y f es un vector de insumos fijos.⁴

En la banca, los costos operativos son muy importantes dado que el objetivo para minimizarlos es, al mismo tiempo, maximizar los beneficios. Por otra parte, es conveniente mencionar que los costos operativos están relacionados únicamente con la producción de diferentes servicios, en tanto que los costos financieros están relacionados con el análisis de ganancias y con las políticas de asignación de crédito. Desde esta perspectiva, los costos operativos son importantes para una firma bancaria como productora de multiservicios.

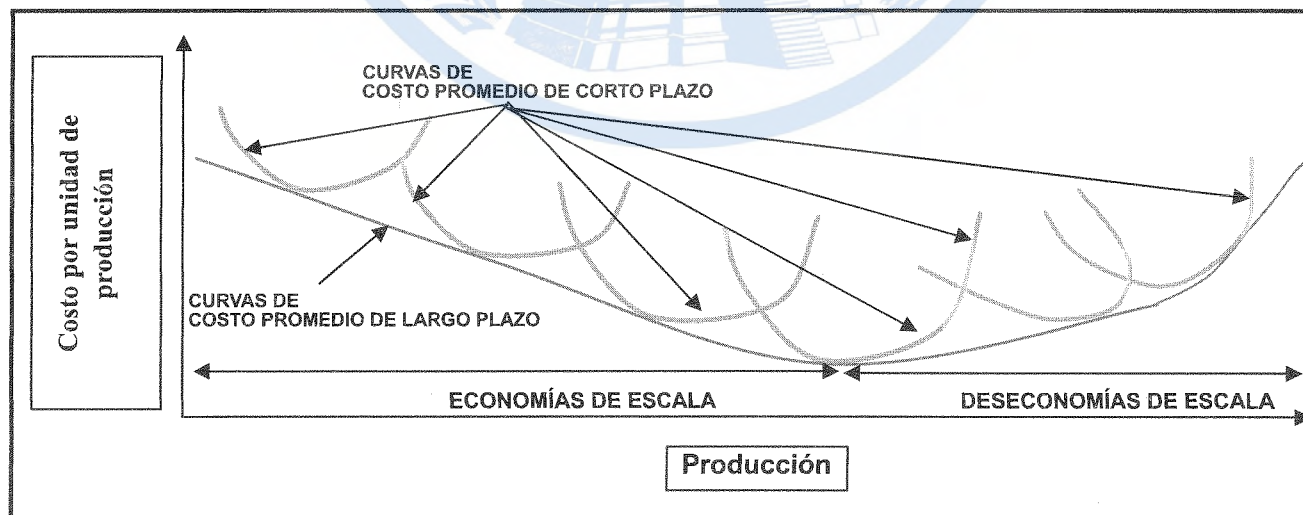
Una forma simple para justificar la existencia de los bancos consiste en enfatizar la diferencia entre sus insumos y sus productos. De acuerdo con el enfoque de producción, los insumos como el trabajo (número de empleados) y el capital (tamaño de la planta) son necesarios para generar productos bancarios. Claramente, se necesita minimizar los costos en tanto se maximizan los beneficios. En este contexto, la distinción entre variables de flujo y variables de stock es muy importante. Al respecto, el capital es una variable de

stock, en tanto que el trabajo es una variable de flujo en el corto plazo, pero en el largo plazo ambos insumos varían. A causa de esto, cuando una firma bancaria está expandiendo el tamaño de su planta e incrementando su producción, el costo promedio debe caer. Esto está asociado directamente con las economías de escala.

Las economías de escala en la producción, para una firma, implican que el costo promedio cae en la medida en que la producción y/o el tamaño de la planta aumentan. Esto se muestra por una caída en la curva de costo promedio de largo plazo (CPLP) de la firma (Gráfica 1.3.1). La curva de costo promedio de largo plazo es el englobamiento de las curvas de costo promedio de corto plazo. Los costos promedio de corto plazo son al menos tan altos como los costos promedio de largo plazo y ambos son iguales al nivel de la producción en el cual la demanda de largo plazo de los insumos fijos es similar a la cantidad que tenemos de este factor.⁵

Las economías de escala son atribuibles a las eficiencias tecnológicas que resultan del aumento del tamaño de la planta y están asociadas a una mayor especialización y división del trabajo.

Gráfica 1.3.1
Economías y deseconomías de escala



⁴ Ver Hancock D. (1991).

⁵ Ver Varian H. (1991).

El éxito de las economías de escala es alcanzar el punto mínimo más bajo en la curva de costo promedio de corto plazo (CPCP) en tanto las firmas expanden el alcance de sus capacidades operativas y trazan una curva de costo promedio de largo plazo mínimo tangencial. La curva de costo promedio de largo plazo (CPLP) es, en su forma ideal, una amplia curva en forma de “U”.⁶

Las “economías de alcance” son aquellas que surgen debido a la generación de multiproductos o multiservicios. Por ejemplo: si un banco produce dos tipos de bienes, Q1 y Q2, las economías de alcance se presentan si el costo promedio de producir los bienes conjuntamente, es menor que el costo promedio de producirlos separadamente. Los cambios tecnológicos pueden potenciar, en mayor o menor medida, las economías de alcance.

II. COSTOS PROMEDIO EN EL SISTEMA BANCARIO GUATEMALTECO

2.1 Estructura Bancaria en Guatemala

El sector financiero formal (regulado) en Guatemala está conformado por instituciones cuya autorización es de carácter estatal y está sujeto a la supervisión de la Superintendencia de Bancos (SB). Este sector abarca al sistema bancario y a las instituciones no bancarias. El primero incluye los bancos comerciales y las sociedades financieras; estas últimas, definidas por la ley como instituciones especializadas en operaciones de banca de inversión, no captan depósitos y sus operaciones activas

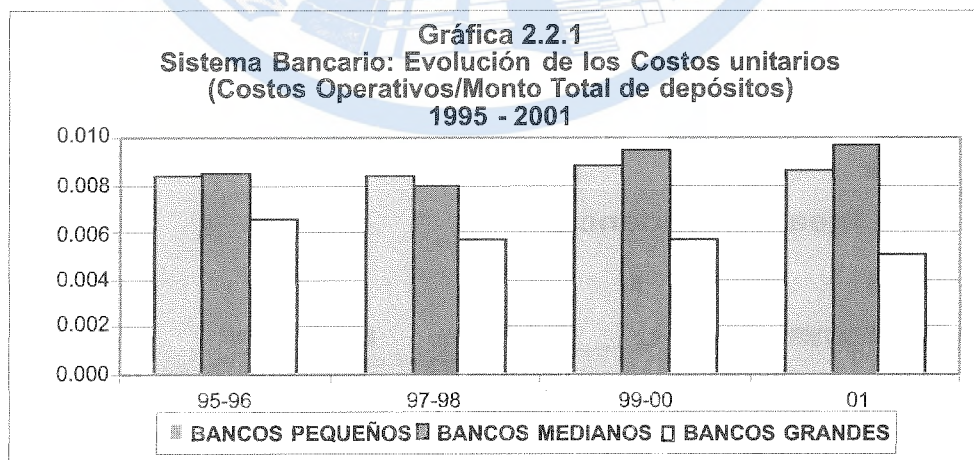
son de largo plazo. Por otra parte, el sistema no bancario está regido por leyes específicas y está conformado por almacenes generales de depósito, compañías de seguros y casas de cambio.

El sistema bancario guatemalteco cuenta con un total de 31 bancos (4 de los cuales son el resultado de fusiones recientes). Además, abarca el 93% del total de los depósitos del sector financiero formal.

2.2 Evolución de los costos

Para efectos del presente trabajo, los bancos han sido clasificados en pequeños, medianos y grandes, bajo el enfoque de su participación en el mercado en términos del tamaño de sus depósitos. Entre estos grupos de bancos se observa que el grupo de bancos grandes presenta costos promedio más bajos que el grupo de bancos pequeños y que el grupo de bancos medianos (Gráfica 2.2.1).

Se pudo observar que a lo largo del período de análisis los costos unitarios del grupo de los bancos grandes han estado sustancialmente por debajo de los costos unitarios del grupo de bancos pequeños y del grupo de bancos medianos, en tanto que el nivel de los costos unitarios entre estos últimos ha sido similar. Por otra parte, los costos unitarios en el grupo de bancos grandes muestran una tendencia descendente, contraria a la tendencia observada en los grupos de bancos pequeños y medianos, donde el costo unitario es ascendente.

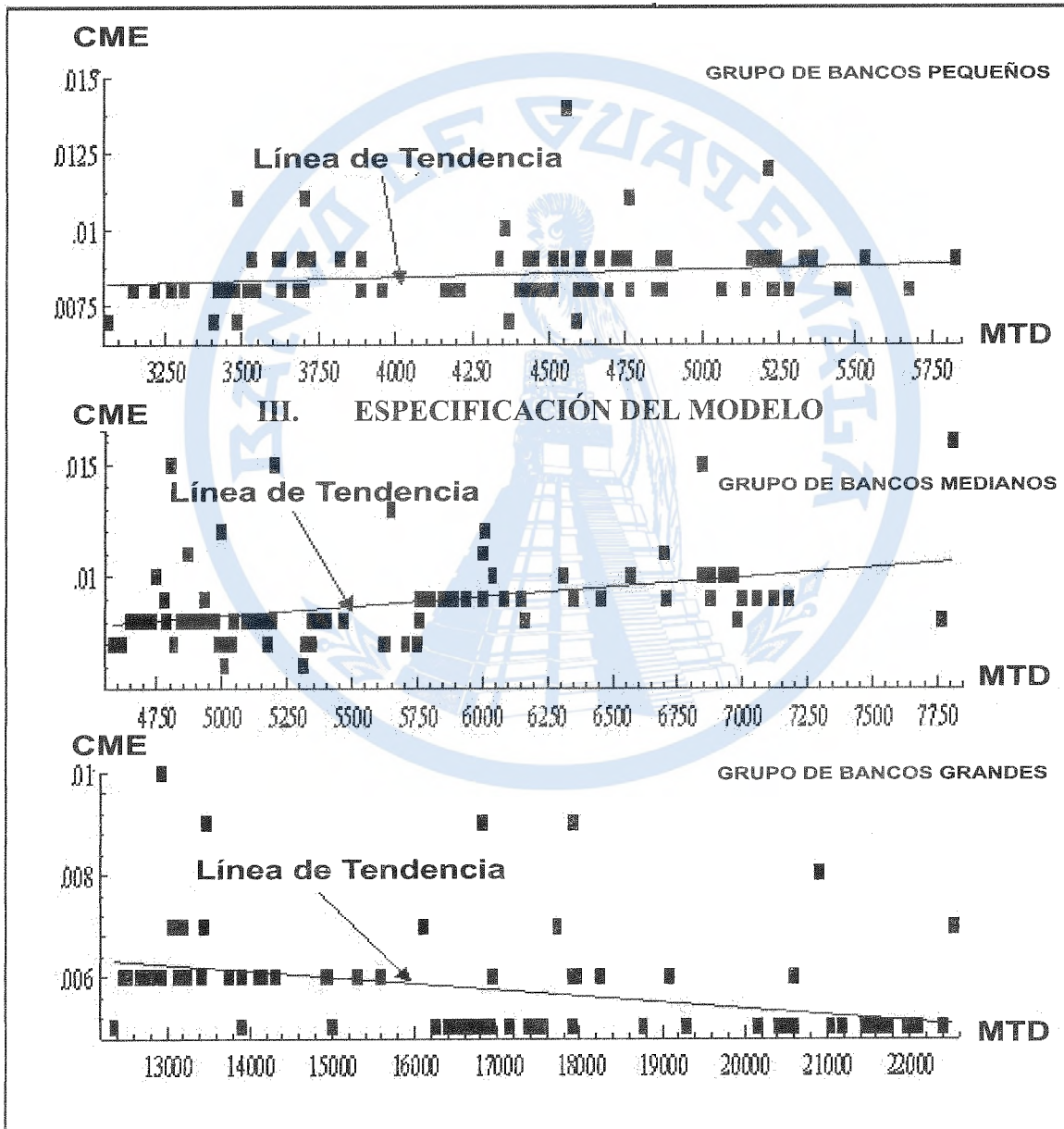


⁶ Significa que en una curva podemos observar rendimientos crecientes de escala, rendimientos constantes de escala y rendimientos decrecientes de escala.

Al analizar la tendencia por grupo de bancos (Gráfica 2.2.2) se encontró que los costos promedio (CP) de los bancos pequeños y medianos presentan una tendencia hacia

el alza cuando la producción bancaria aumenta⁷. Por el contrario, el grupo de bancos grandes muestra una tendencia hacia la baja cuando el producto bancario crece.

Gráfica 2.2.2
Costo Medio (CME): Costos Operativos/Monto Total de Depósitos
Por Grupos de Bancos del sistema Bancario Guatemalteco
1995-2001



MTD = Monto Total de Depósitos en miles de quetzales

⁷ En este caso, la producción bancaria se mide por el monto total de captaciones.

III. ESPECIFICACIÓN DEL MODELO

3.1 Enfoque de producción

El enfoque seleccionado es conocido en la literatura bancaria como “enfoque de producción”. Este enfoque responde a las contribuciones de Benston (1965); así como Bell y Murphy (1968). Básicamente describe la actividad de la banca como el proceso de producción de servicios para depositantes y prestatarios. En este sentido, los únicos productos son los servicios a los depositantes y prestatarios, y los únicos insumos son el trabajo y el capital físico.

El enfoque de producción reconoce la naturaleza multiproducto de las actividades bancarias. Según este enfoque, diferentes autores coinciden en que la medida más apropiada para cuantificar la producción bancaria debe estar representada por montos en unidades monetarias.⁸

Una extensión natural al enfoque es el uso de una función de costo multiproducto, la cual será desarrollada posteriormente, a fin de someter a prueba las dimensiones de las economías de escala y las economías de alcance.

3.2 Definición del producto

Un aspecto importante para modelar los costos bancarios lo constituye la medición adecuada del producto. De acuerdo con Kolari y Zardkoohi (1987), existen algunas consideraciones teóricas que deben tomarse en cuenta al seleccionar el producto bancario: primero, el costo de una unidad monetaria adicional, tanto para las cuentas pequeñas como para las grandes, debería ser el mismo. En este sentido, el empleo del “número de cuentas” como variable de producto podría presentar algún grado de confusión al interpretar los resultados; segundo, el empleo del “número de cuentas” como medida de producto, en lugar de los montos monetarios, podría derivar en una estimación sesgada de los coeficientes del modelo (debido a la multicolinealidad); tercero, los banqueros prefieren montos mayores por cuenta dado que su manejo es más fácil que las cuentas muy pequeñas; cuarto, los costos bancarios podrían ser sobrestimados o subestimados con el empleo del “número de cuentas” como variable de producto (ver apéndice 1); por último, los bancos compiten por incrementar su participación de mercado, en contraposición al incremento en el número de cuentas. En consecuencia, utilizar el número de cuentas, como variable de producto bancario, deriva en

⁸ Ver por ejemplo Benston, Hunweck, y Humphrey (1982).

la existencia de costos iguales por cuenta a lo largo de diferentes clases de cuentas. Las cuentas de depósitos a la vista, por ejemplo, pueden ser más activas (presentan más movimiento) y, por ello, más caras de mantener que las cuentas de depósitos a plazo, y así sucesivamente.⁹

Con el fin de corregir los problemas antes mencionados, en este trabajo se eligió como medida de producto bancario a los montos registrados de los servicios bancarios expresados en montos de quetzales.

3.3 Aproximación al Modelo Translog

Recientemente algunos trabajos han mejorado la utilización de los métodos econométricos en la estimación de los costos, lo cual ha permitido estimar una función de costo conjunto para niveles de producción multiproductos. La función de producción “translog” representa un avance significativo sobre las funciones de producción del tipo de elasticidad constante de sustitución (ECS). Dicha función de producción “translog” fue desarrollada por Christiansen, Jorgensen, y Lau (1973). Este tipo de funciones de producción y de costos superaron todos los problemas asociados con los modelos Cobb-Douglas y ECS.¹⁰

La función “translog” permite la estimación de la producción (o los costos) con más de un producto y más de dos insumos. Más importante aún, los modelos “translog” permiten la estimación de las curvas de costos de largo plazo en forma de “U”.

Aplicando las propiedades de dualidad, las funciones de costo “translog” se obtienen por una expansión de una Serie de Taylor alrededor de un punto específico de una función de costo log-lineal generalizado de la forma:

$$\ln C = f(\ln Q_1, \ln Q_2, \ln P_1, \ln P_2) \quad (3.3.1)$$

donde Q_i ($i=1,2$) son las cantidades de productos generados por una firma; P_i ($i=1,2$) son los precios de dos factores de insumo; C son los costos totales; y, \ln el logaritmo natural.

Siguiendo el trabajo de Kolari y Zardkoohi (1987), la siguiente función de costo “translog” para el caso de esta investigación es una aproximación local cuadrática

⁹ Ver apéndice del presente trabajo.

¹⁰ Ver L. R. Christiansen, D. W. Jorgensen, L. J. Lau, “Transcendental logarithmic production frontiers”. *Review of Economics and Statistics*. 55 (February 1973): pp.28-45.

log-lineal de una función arbitraria de costo multiproducto especificada en la ecuación (3.3.1) alrededor de un punto de expansión:

$$\begin{aligned} \text{LnCO} = & \alpha_0 + \alpha_1 \text{LnDEP} + \alpha_2 \text{LnPRE} + \frac{1}{2} \phi_{11} (\text{LnDEP})^2 + \frac{1}{2} \phi_{22} (\text{LnPRE})^2 + \phi_{12} (\text{LnDEP})(\text{LnPRE}) + \\ & \beta_1 \text{LnP}_K + \beta_2 \text{LnP}_L + \frac{1}{2} \gamma_{11} (\text{LnP}_K)^2 + \frac{1}{2} \gamma_{22} (\text{LnP}_L)^2 + \gamma_{12} (\text{LnP}_K)(\text{LnP}_L) + \rho_{11} (\text{LnP}_K)(\text{LnDEP}) + \\ & \rho_{12} (\text{LnP}_K)(\text{LnPRE}) + \rho_{21} (\text{LnP}_L)(\text{LnDEP}) + \rho_{22} (\text{LnP}_L)(\text{LnPRE}) \end{aligned} \quad (3.3.2)$$

donde,

CO = Costos operativos

DEP = Monto de depósitos en miles de quetzales

PRE = Monto de préstamos en miles de quetzales

P_K = Precio del Capital

P_L = Precio del Trabajo

Por simetría $\gamma_{12} = \gamma_{21}$ y $\phi_{12} = \phi_{21}$

La dualidad de condiciones requiere que la función de costo sea linealmente homogénea en precios, o que,

$$\frac{\partial \text{LnCO}}{\partial \text{LnP}_K} + \frac{\partial \text{LnCO}}{\partial \text{LnP}_L} = 1 \quad (3.3.3)$$

Lo cual, a su vez, requiere las siguientes restricciones en los parámetros de la función (3.3.2):

$$\beta_1 + \beta_2 = 1 \quad (3.3.4a)$$

$$\gamma_{11} + \gamma_{12} = 0 \text{ y } \gamma_{22} + \gamma_{21} = 0 \quad (3.3.4b)$$

$$\rho_{11} + \rho_{21} = 0 \text{ y } \rho_{22} + \rho_{12} = 0 \quad (3.3.4c)$$

Algunas investigaciones¹¹ han sugerido que una medida apropiada de las economías de escala (EE) para un caso multiproducto sea la suma de las elasticidades de productos individuales, de la siguiente manera:

$$EE = \sum_{i=1}^n \frac{\partial \text{LnCO}}{\partial \text{LnQ}_i}, \text{ para } n = 1, 2 \text{ productos} \quad (3.3.5)$$

donde, Q_i es el producto individual i.

Por lo tanto, se debe dar que,

EE < 1 ⇒ evidencia de economías de escala

EE = 1 ⇒ prevalecen los retornos constantes a escala

EE > 1 ⇒ evidencia de deseconomías de escala

Para el caso de la presente investigación EE estaría dada por:

$$EE = \frac{\partial \text{LnCO}}{\partial \text{LnDEP}} + \frac{\partial \text{LnCO}}{\partial \text{LnPRE}} = S1 + S2 \quad (3.3.6)$$

Al desarrollar S1 y S2, respectivamente, tenemos que,

$$S_1 = \alpha_1 + \phi_{11} \text{LnDEP} + \phi_{12} \text{LnPRE} + \rho_{11} \text{LnP}_K + \rho_{21} \text{LnP}_L \quad (3.3.7)$$

$$S_2 = \alpha_2 + \phi_{22} \text{LnPRE} + \phi_{12} \text{LnDEP} + \rho_{12} \text{LnP}_K + \rho_{22} \text{LnP}_L \quad (3.3.8)$$

Respecto a las economías de alcance, se debe observar que,

$$\frac{\partial^2 \text{Ln}(CO)}{\partial \text{Ln}(DEP) \partial \text{Ln}(PRE)} = \phi_{12} < 0 \quad (3.3.9)$$

Lo anterior significa que el coeficiente ϕ_{12} es una condición de primer orden. Esta condición no es suficiente, por lo tanto, debe requerir que,

$$\phi_{12} + (\alpha_1)^* (\alpha_2) < 0 \text{ (condición suficiente)} \quad (3.3.10)$$

donde,

ϕ_{12} = parámetro de la combinación de los dos productos

α_1, α_2 = parámetro para cada producto individual

¹¹ Ver por ejemplo: Dagnino y Zúñiga (2001) y Burdisso (1997).

3.4 Los datos y la construcción de los datos

Los datos fueron obtenidos, principalmente, de los boletines estadísticos mensuales de la Superintendencia de Bancos (SB). Los mismos corresponden a 31 bancos organizados en tres grupos (pequeños, medianos y grandes)¹² de 1995 a 2001. La muestra incluye solamente a los bancos que fueron creados antes de 1995. Existen cuatro bancos de reciente creación (bancos de tamaño relativamente pequeño). La razón para no incluirlos en la muestra, se debe a que el panel de datos estaría incompleto.

Respecto a las variables, los costos operativos totales (OC), corresponden a la suma de salarios, gastos de alquiler y otros gastos. Los depósitos son la suma de la cantidad de depósitos a la vista, depósitos de ahorro y depósitos a plazo. Los préstamos son la cantidad de los diferentes tipos de préstamos, de acuerdo con los balances de cada banco. El precio del capital, P_K , está definido como el ratio de los gastos de alquiler con respecto al total de sucursales (tamaño de la planta) como el costo de oportunidad del capital. El precio del trabajo, P_L , es igual al total de los salarios dividido entre el número de empleados. Todas las variables son mensuales y están medidas en miles de quetzales. Las variables nominales fueron deflatadas con el Índice de Precios al Consumidor (IPC) y las variables de stock son los saldos al final de cada mes.

IV. TÉCNICA ECONOMETRICA

La técnica econométrica empleada en esta investigación es conocida en la literatura como de “datos de panel” o conocida también como de “grupo longitudinal”. A través de dicha técnica se pueden analizar los datos estadísticos que combinan las series de tiempo con los datos de corte transversal. Permite a los investigadores clasificar los efectos económicos que no pueden ser distinguidos por sí mismos con el uso de datos de corte transversal o series de tiempo separadamente. De acuerdo con Pindyck y Rubinfeld (2001) el empleo de datos de panel posee dos ventajas importantes: 1) los grupos de “datos de panel”, en general, proporcionan un número mayor de datos, lo cual genera grados de libertad adicionales; y 2) al incorporar variables con datos de corte transversal y con datos de series de tiempo, se puede

¹² El criterio utilizado para la clasificación de los bancos por grupos es el de tamaño del mercado con base en los montos de los depósitos en quetzales reportados por la SB.

disminuir, de manera considerable, situaciones que surgen cuando existe un problema de variables omitidas.

4.1 Técnica simple de Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO)

Esta técnica combina simplemente todos los datos de las series de tiempo con los de corte transversal, y luego el patrón subyacente es estimado empleando MCO.

Por lo tanto, es posible considerar un modelo con dos variables de la siguiente manera:

$$Y_{it} = \alpha + \beta X_{it} + \varepsilon_{it}, \quad i = 1, 2, \dots, N \text{ y } t = 1, 2, \dots, T \quad (4.1.1)$$

donde, N es el número de unidades de datos de corte transversal (por ejemplo, N bancos) y T es el número de períodos.

Al asumir la existencia del término de error clásico, se pueden entonces considerar regresiones separadas con datos de corte transversal, implicando N observaciones. Por ejemplo, para el período $t = 1$ la regresión es la siguiente:

$$Y_{i1} = \alpha + \beta X_{i1} + \varepsilon_{i1} \quad i = 1, 2, \dots, N \quad (4.1.2)$$

Por lo tanto, tenemos un número N de ecuaciones de este tipo. De la misma forma, se pueden estimar N regresiones de series de tiempo con un número T de observaciones cada una. De esta manera, la combinación de NT observaciones puede llevar a obtener parámetros eficientes.

Existe cierto grado de homogeneidad entre los individuos del análisis de corte transversal y las series de tiempo. Sin embargo, en algunos casos podría existir heterogeneidad. Para corregir este problema es necesario utilizar las variantes de datos de panel denominadas de “efectos fijos” y de “efectos aleatorios”.

4.2 Variante de efectos fijos

La variante conocida como de “efectos fijos” surge de la idea de que el intercepto para cada uno de los individuos no es fijo, tanto en datos de corte transversal como en datos de series de tiempo.

Para corregir este problema, la literatura de datos de panel introduce variables indicativas que llevan a que el

término del intercepto cambie a través del tiempo y cambie entre individuos. Este modelo puede ser expresado de la manera siguiente:

$$Y_{it} = \alpha + \beta X_{it} + \gamma_2 W_{2t} + \dots + \gamma_N W_{Nt} + \delta_2 Z_{i2} + \delta_3 Z_{i3} + \dots + \delta_T Z_{iT} + \varepsilon_{it} \quad (4.2.1)$$

donde,

W_{it} = $\begin{cases} 1 & \text{para un individuo } i, i=2, \dots, N \\ 0 & \text{en cualquier otro caso} \end{cases}$

Z_{it} = $\begin{cases} 1 & \text{para un período } t, t=2, \dots, T \\ 0 & \text{en cualquier otro caso} \end{cases}$

4.3 Variante de efectos aleatorios

Otra de las variantes de datos de panel, conocida en la literatura como de “efectos aleatorios”, mejora la estimación por MCO, explicando la interferencia que puede existir entre datos de corte transversal y datos de series de tiempo. Corresponde a una variante del proceso estimado por Mínimos Cuadrados Generalizados (MCG). Sin embargo, esta variante está restringida a que un cierto número de variables nunca debe sobrepasar al número de individuos.

Debe seleccionarse un modelo de corte transversal y

un modelo de series de tiempo en el cual el término de error pudiera correlacionarse a través del tiempo y a través de los individuos. Dicho modelo puede ser expresado de la manera siguiente:

$$Y_{it} = \alpha + \beta X_{it} + \varepsilon_{it} \quad (4.3.1a)$$

$$\varepsilon_{it} = u_i + v_i + \omega_{it} \quad (4.3.2b)$$

donde,

$u_i \sim N(0, \sigma_u^2)$ = componente de error de los datos de corte transversal

$v_i \sim N(0, \sigma_v^2)$ = componente de error de la serie de tiempo

$\omega_{it} \sim N(0, \sigma_\omega^2)$ = componente del error combinado

V. RESULTADOS

Los resultados corresponden a una muestra de 24 bancos para cada año del período 1995-2002 (Cuadro 1). Las estimaciones fueron obtenidas empleando una función translog aplicando la técnica de datos de panel. Las estimaciones de economías de escala (EE) y economías de alcance (EA) totales fueron construidas a partir de las estimaciones de los parámetros.

Cuadro 1

Grupo	Variante de Datos de Panel Utilizada	S ₁	S ₂	ϕ ₁₂	(α ₁)(α ₂)	EE	EA		R ²
							Primera Condición	Segunda Condición	
Bancos Pequeños	Efectos Aleatorios	-0.193	1.326	0.09	-0.4736	1.133	0.09	-0.3836	0.85
Bancos Medianos	MCG	-2.488	3.256	0.009	-9.551008	0.768	0.009	-9.542008	0.99
Bancos Grandes	MCO	1.26	-0.994	1.012	-6.300948	0.266	1.012	-5.288948	0.72
Medianos + Grandes	MCO	6.116	-5.987	0.688	-44.612991	0.129	0.688	-43.924991	0.67
Sistema Bancario Total	Efectos Aleatorios	-1.334	1.239	0.008	-2.167444	-0.095	0.008	-2.159444	0.90

De acuerdo con los resultados, se encontraron importantes diseconomías de escala para el grupo de bancos pequeños ($EE > 1$), escasas economías de escala para el grupo de bancos medianos e importantes economías de escala para el grupo de bancos grandes ($EE < 1$). Adicionalmente, las ponderaciones de economías de alcance (por la segunda condición) sugieren importantes economías de alcance para todos los grupos de bancos. La misma situación se observa para todo el sistema bancario.

Por otro lado, se pudo comprobar la existencia de economías de escala al estudiar a los bancos medianos y bancos grandes de manera conjunta. Los resultados observados indican que la incorporación de bancos grandes al grupo de los bancos de tamaño mediano, resultó en un incremento de las economías de escala.

Es importante resaltar que los resultados encontrados sugieren una fuerte influencia de los bancos grandes en el sistema bancario total.

VI. CONCLUSIONES

- 1) En este trabajo se estimó una función de costos para el sistema bancario guatemalteco utilizando la técnica econométrica de datos de panel, a fin de capturar la heterogeneidad no observable. Esto no habría sido posible con datos de corte transversal o series de tiempo separadamente. El criterio para seleccionar las distintas variantes de los datos de panel (MCO, MCG, efectos fijos, y efectos aleatorios) lo constituyó el número de individuos de cada grupo, dado que existe restricción cuando el número de variables sobrepasa el número de individuos.
- 2) Se hallaron diferencias importantes tanto en los niveles como en la tendencia de los costos promedio de los diferentes grupos de bancos, previo a efectuar las estimaciones. Se pudo observar que los costos promedio, durante el período analizado, son menores en el grupo de bancos grandes que los costos promedio del resto de los grupos. Asimismo, la tendencia en el tiempo de dichos costos promedio es hacia la baja en el grupo de bancos grandes; en tanto que, en los otros grupos, la tendencia es hacia el alza.
- 3) Se encontraron importantes economías de escala en el grupo de bancos grandes, así como escasas economías de escala en los bancos de tamaño mediano e importantes diseconomías de escala en los bancos pequeños. Estos resultados sugieren la idea que los bancos grandes están operando, en promedio, en el área declinante de su curva de costo promedio de largo plazo. Por otra parte, el grupo de bancos medianos está operando cerca de los retornos constantes a escala de la curva de costo promedio de largo plazo. Finalmente, se infiere que el grupo de los bancos pequeños está operando en la porción creciente de su curva de costo promedio de largo plazo.
- 4) Al sumar los bancos grandes y medianos, los resultados observados indicaban economías de escala mucho más importantes que aquéllas calculadas para los bancos medianos y grandes separadamente. Sin embargo, al calcular economías de escala para el sistema bancario total, se encontró que el coeficiente sustancialmente menor a uno indica la existencia de importantes economías de escala. Este resultado refuerza la idea de que los grandes bancos influyen fuertemente en el sistema bancario como un todo.
- 5) Se encontraron economías de alcance para cada uno de los grupos, para la suma del grupo mediano y el grupo grande, así como también para el sistema bancario total.
- 6) Por último, se infiere que para el sistema bancario total, el grupo de los bancos más grandes es el único que está operando eficientemente en su curva de costo promedio y ejerce una fuerte influencia sobre el resto del sistema bancario en Guatemala.

REFERENCIAS

- Arrow, K. J.; H. B. Chenery; B. S. Minhas; and R. M. Solow (Aug. 1961): "Capital-Labor Substitution and Economic Efficiency". *The Review of Economic and Statistics*, Vol. 43, Issue 3.
- Atkinson, Scott E. and Christopher Cornwell (1994): "Estimation of Output and Input Technical Efficiency using a Flexible Functional Form and Panel Data". *International Economic Review*, Vol. 35, Issue 7, 245 - 255.
- Basle Committee on Banking Supervision (1999): Sound Practices for Loan Accounting and Disclosure. *Basle Committee's Transparency Group, Office of the Controller of the Currency*.
- Bauer, Paul W. (1996): "Scale Economies, Cost Efficiencies, and technological Change in Federal Reserve Payments". *Financial Services Working Paper. Federal Reserve. USA*.
- Benston, George J. (May 1965): "Branch Banking and Economies of Scale". *The Journal of Finance*, Vol. 20, Issue 2, *Papers and Proceedings of the Twenty Third Annual Meeting of The American Finance Association, Chicago, Illinois*, 312 - 331.
- Benston, George J.; Gerald A. Hanweck, David B. Humphrey (1982): "Scale Economies in Banking: A Restructuring and Reassessment". *Journal of Money Credit and Banking*, Volume 14, Issue 4, Part 1, 435 - 456.
- Berger, Allen N., Gerald A. Hanweck, and David B. Humphrey (1987): "Competitive Viability in Banking". *Journal of Monetary Economics*, Vol. 20.
- Berry, Wendel (1995): "Economies of Scale". *Conserving Forest Communities*.
<http://www.tipiglen.dircon.co.uk/ecoscale.html>.
- Bhargava, Alok (1991): "Identification and Panel Data Models with Endogenous Regressors". *The Review of Economic Studies*, Vol. 58, Issue 1, 129 - 140.
- Bhargava, Alok and J. D. Sargan (1983): "Estimating Dynamics Random Effects Models from Panel Data Covering Short Time Periods". *Econometrica*, Vol. 51, Issue 6, 1635 - 1660.
- Bover, Olympia and Nadine Watson (Dec. 1999): "Are There Economies of Scale in the Demand for Money by Firms? Some Panel Data Estimates". *Servicio de Estudios, Documento de Trabajo No. 0008, Banco de España. Madrid, España*.
- Breusch, Trevor S.; Grayham E. Minzon and Peter Schmidt (1989): "Efficient Estimation Using Panel Data". *Econometrica*, Vol. 57, Issue 3, 695 - 700.
- Brown, James N. and Audrey Light (1992): "Interpreting Panel Data on Job Tenure". *Journal of Labor Economics*, Vol. 10, Issue 3, 219 - 257.
- Budnevich, Carlos; Helmut Franken; y Ricardo Paredes (Abr. 2001): "Economías de Escala y Economías de Ámbito en el Sistema Bancario Chileno". *Documentos de Trabajo, No. 93. Banco Central de Chile. Santiago, Chile*.
- Burdisso, Tamara (1997): "Estimación de una función de Costos para los Bancos Privados Argentinos utilizando Datos de Panel". *Documento de Trabajo No. 3. Banco Central de la República Argentina*.
- Christensen, Lauits R., Dale W. Jorgenson, and Lawrence J. Lau (Feb. 1973): "Transcendental Logarithmic Production Frontiers". *The Review of Economics and Statistics*, Vol. 55, Issue 1.
- Clark, Jeffrey A. (Feb. 1984): "Estimation of Economies of Scale in Banking Using a Generalized Functional Form". *Journal of Money Credit and Banking*, Volume 16, Issue 1.
- Cornwell, Christopher; and Peter Rupert (1998): "Efficient Estimation with Panel Data: An Empirical Comparison of Instrument Variables Estimators". *Journal of Applied Econometrics*, Vol. 3, Issue 2, 149 - 155.

- Dagnino, Eduardo y Sergio Zúñiga (2001): “Estimación de las Economías de Escala y de Ámbito en la Banca Chilena”. *Documentos de Trabajo sobre Econometría (DTEC-2001.1)*. Universidad del País Vasco. Chile.
- Dick, Ástrid (1996): “Ineficiencia X en la Banca Privada Argentina: Su Importancia Respecto de las Economías de Escala y Economías de Producción Conjunta”. *Documento de Trabajo No. 1. Banco Central de la República Argentina*. Buenos Aires, Argentina.
- Eckstein, Zvi and Kenneth I. Wolpin (1990): “Estimating a Market Equilibrium Search Model from Panel Data on Individuals”. *Econometrica*, Vol. 58, Issue 4, 783 – 808.
- Erdem, Tulin (1996): “A Dynamic Analysis of Market Structure Based on Panel Data”. *Marketing Science*, Vol. 15, Issue 4, 359 – 378.
- Feldman, Ernesto V. (Nov. 1977): “Una Reseña sobre Costos y Economías de Escala en la Actividad Bancaria”. *Serie de Estudios Técnicos, No. 26, Banco Central de la República Argentina*. Buenos Aires, Argentina.
- Gilbert, R. Alton (Nov. 1984): “Bank Market Structure and Competition: A Survey”. *Journal of Money, Credit and Banking*, Vol. 16, Issue 4, Part 2.
- Green, William H. (1998): “Análisis Econométrico”. Tercera Edición, Prentice Hall, Madrid, España.
- Greenbaum, Stuart I. (Mar. 1965): “Banking Structure and Costs: A Statistical Study of the Cost-Output Relationship in Commercial Banking”. *The Journal of Finance*, Volume 20, Issue 1.
- Grupper, Daniel M. (1991): “An Empirical Investigation of Changes in Scale Economies for the Commercial Banking Firm, 1979–1986”. *Journal of Money, Credit and Banking*, Vol. 23, issue 4, 718 – 727.
- Hancock, Diana (1991): “A Theory of Production for the Financial Firm”. *Kluwer Academic Publishers*. London, England.
- Hausman, Jerry A. and William E. Taylor (1981): “Panel Data and Unobservable Individual Effects”. *Econometrica*, Vol. 49, Issue 6, 1337 – 1398.
- Henderson, Charles R. (1971): “Comment on use of Error Components Models in Combining Cross Section with Time Series Data”. *Econometrica*, Vol. 39, Issue 2, 397 – 401.
- Hicks, J. R. (Oct. 1933): “A note on Mr. Kahn’s paper”. *The Review of Economic Studies*, Vol. 1, Issue 1.
- Horowitz, Joel L. and Morianthi Markatov (1996): “Semiparametric Estimation of Regression Models for Panel Data”. *The Review of Economic Studies*, Vol. 63, Issue 1, 145 – 168.
- Hughes, Joseph P. and Loretta J. Mester (1993): “A Quality and Risk – Adjusted Cost Function for Banks: Evidence on the ‘Too – Big – To – Fail’ Doctrine”. *The Journal of Productivity Analysis*, Vol. 4.
- Hunter, William C.; Stephen G. Timme; and Won Keun Yang (Nov, 1990): “An Examination of Cost Subadditivity and Multiproduct Production in Large US Banks”. *Journal of Money, Credit and Banking*, Vol. 22, No. 4.
- Hunter, William C. and Stephen G. Time (1995): “Core Deposits and Physical Capital: A Reexamination of Bank Scale Economies and Efficiency with Quasi – Fixed Inputs”. *Journal of Money, Credit and Banking*, Vol. 27, Issue 1, 165 – 185.
- Hunter, William C. and Stephen G. Time (1986): “Technical Change, organizational Form and the Structure of Bank Production”. *Journal of Money, Credit and Banking*, Vol. 41, Issue 2, 152 – 166.
- Kalaitzandonakes, N. G.; H. Hu; and M. Bredahl (1996): “Looking in Some of the Right Places: Where Are the Economies of Scale?”. *Working Paper. University of Missouri*. <http://www.ssu.missouri.edu/SSU/AGE/CIT/E/scale/scale2.htm>
- Kane, Michael P. (1994): “A Computationally Practical Simulation Estimator for Panel Data”. *Econometrica*, Vol. 62, Issue 1, 95 – 116.

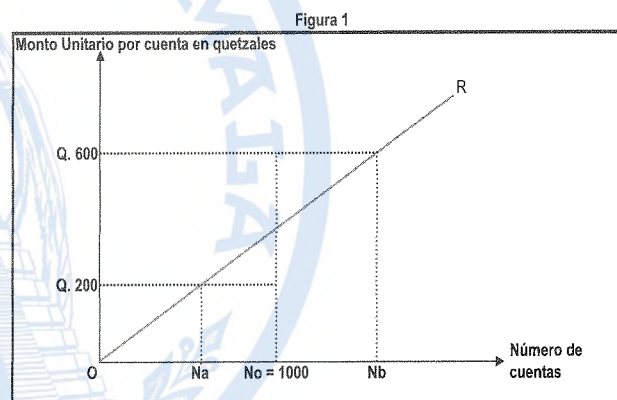
- Kareken, John H. (Mar. 1965): "The Demand for Liquid Assets: A Temporal Cross – Section Analysis". *The Journal of Finance*, Vol. 20, Issue 1.
- Kelejian, Harry H. and Stephan Scott W. (1983): "Inference in Random Coefficient Panel Data Models: A Correlation and Classification of the Literature". *International Economic Review*, Vol. 24, Issue 1, 249 – 254.
- Khan, R. F. (Oct. 1933): "The Elasticity of Substitution and the Relative Share of a Factor". *The Review of Economic Studies*, Vol. 1, Issue 1.
- Kim, H. Joun (1992): "The Translog Production Function and Variable Returns to Scale". *The Review of Economics and Statistics*, Vol. 74, Issue 3, 546 – 552.
- Kim, Moshe (1986): "Banking Technology and the Existence of a Consistent Output Aggregate". *Journal of Monetary Economics*, Vol. 18.
- Kim, Moshe (Feb. 1985): "Scale Economies in Banking: A Methodological Note". *Journal of Money Credit and Banking*, Volume 17, Issue 1.
- Kolari, James and Asghar Zardkoohi (1987): "Bank Costs, Structure and Performance". *Lexington Books*. Massachusetts/Toronto.
- Lawrence, Colin (1989): "Banking Costs, Generalized Functional Forms and Estimation of Economies of Scale and Scope". *Journal of Money, Credit and Banking*, Vol. 21, Issue 3, 368 – 379.
- MacKie – Mason, Jeffrey K. (1992): "Econometric Software: A User's Review". *The Journal of Economic Perspective*, Vol. 6, Issue 4, 165 – 187.
- Maddala, G. S. (1971): "The Use of Variance Components Models in Pooling Cross Section and Time Series Data". *Econometrica*, Vol. 39, Issue 2, 341 – 358.
- Maddala, G. S. (1987): "Limited Dependent Variable Models Using Panel Data". *The Journal of Human Resources*, Vol. 22, Issue 3, 307 – 338.
- Mester, Loretta (1987): "A Multiproduct Cost Study of Savings and Loans". *The Journal of Finance*, Vol. 42, Issue 2, 423 – 445.
- Nerlove, Marc (1971): "Further Evidence on the Estimation of Dynamic Economic Relations from a Time Series of Cross Sections". *Econometrica*, Vol. 39, Issue 2, 359 – 382.
- Pindyck, R. S. and Daniel L. R. (1998): "Econometría. Modelos y Pronósticos". McGraw Hill. México, DF.
- Pulley, Lawrence B. and Yale M. Braunstein (1992): "A Composite Cost Function for Multiproduct Firms with an Application to Economies of Scope in Banking". *The Review of Economics and Statistics*, Vol. T4, Issue 2, 221 – 230.
- Raffin, Marcelo L. (Ago. 1999): "Una Nota sobre la Rentabilidad de los Bancos Extranjeros en Argentina". *Nota Técnica No. 6. Banco Central de la República Argentina. Buenos Aires, Argentina.*
- Rivas, Carlos G. (Sept. 1984): "Costos Bancarios, Producción Múltiple y Rendimientos a Escala". *Serie de Estudios Técnicos No. 61, Banco Central de la República Argentina. Buenos Aires, Argentina.*
- Robertson, D. and J. Symmons (1992): "Some Strange Properties of Panel Data Estimators". *Journal of Applied Econometrics*, Vol. 7, Issue 2, 175 - 189.
- Santomero, Anthony M. (Nov. 1984): "Modeling the Banking Firm: A Survey". *Journal of Money, Credit and Banking*, Vol. 16, Issue 4.
- Santos, Joao A. C. (1998): "Commercial Banks in the Securities Business: A Review". *Bank for International Settlements. Basle.*
- Sealey, C. W. and James T. Lindley (Sept. 1977): "Inputs, Outputs and a Theory of Production and Cost at Depository Financial Institutions". *The Journal of Finance*, Vol. XXXII, No. 4.

- Todhanakasen, Warapatr; Morgan J. Lynge Jr.; Walter P. Primeaux Jr.; and Paul Newbold (1986): "Economies of Scale and Organization Efficiency in Banking". *Managerial and Decision Economics*, Vol. 7, Issue 4, 255 – 261.
- Uzawa, Hirofumi (Oct. 1962): "Production functions with Constant Elasticities of Substitution". *The Review of Economic Studies*, Vol. 29, Issue 4.
- Varian, Hall D. (1991): "Microeconomía Intermedia". Segunda Edición, Antoni Bosch, Madrid, España.
- Vella, Francis (1998): "Estimating Models with Sample Selection Bias: A Survey". *The Journal of Human Resources*, Vol. 33, Issue 1, 127 – 169.
- Verbeck, Marno and Theonijman (1992): "Testing for Selectivity Bias in Panel Data Models". *International Economic Review*, Vol. 33, Issue 3, 681 – 703.
- Wu, Yangru (1996): "Are Real Exchange Rates Nonstationary? Evidence from Panel – Data Test". *Journal of Money Credit and Banking*, Vol. 28, Issue 1. 54 – 63.
- Zarate P., Carlos (Dic. 1998): "De una Visión de Competencia Perfecta a un Enfoque de Oligopolio de la Pequeña y Mediana Empresa". *Gestión y Estrategia*, No. 14, Universidad Autónoma de México. México DF.
- Zardkoohi, Asghar; Nanda Rangan; and James Kolari (1986): "Homogeneity Restrictions on the Translog Cost Model: A Note". *The Journal of Finance*, Vol. 41, Issue 2, 1153 – 1155.

APÉNDICE

Subestimación y sobreestimación del producto bancario utilizando el número de cuentas como variable

Siguiendo a Kolari y Zardkoohi, la Figura 1 ilustra un sesgo potencial al utilizar el número de cuentas como variable de producto bancario. Por ejemplo, si el banco A y el banco B poseen cada uno 1,000 cuentas de depósito, con tamaños promedio de las cuentas en los bancos A y B de Q.200 y Q.600, respectivamente, entonces la línea OR muestra una línea de regresión hipotética entre el tamaño de las cuentas y el número de las mismas. Dado que los gastos operativos por unidad de activo son relativamente más bajos para el banco B que para el banco A, el banco A debería incrementar el tamaño de su cuenta para ser competitivo con el banco B.



Puesto que el número de cuentas considera a las cuentas grandes y pequeñas como iguales, las actividades del banco, para atraer y proporcionar servicios a las cuentas grandes, serán subestimadas por la función de costo, lo cual conduce a un sesgo en los parámetros estimados. En la Figura 1, el segmento $No Nb$ aproxima el número de cuentas a las cuales el banco B subestima las actividades de proporcionar servicios y captar una cuenta de tamaño grande. A la inversa, el segmento $No Na$ aproxima un número de cuentas por las cuales son sobreestimadas las actividades del banco A cuando proporciona servicios y capta a una cuenta pequeña.