

Banco Central de Chile  
Documentos de Trabajo

Central Bank of Chile  
Working Papers

N° 603

Diciembre 2010

**EFICIENCIA BANCARIA EN CHILE: UN ENFOQUE  
DE FRONTERA DE BENEFICIOS**

José Luis Carreño

Gino Loyola

Yolanda Portilla

---

La serie de Documentos de Trabajo en versión PDF puede obtenerse gratis en la dirección electrónica: <http://www.bcentral.cl/esp/estpub/estudios/dtbc>. Existe la posibilidad de solicitar una copia impresa con un costo de \$500 si es dentro de Chile y US\$12 si es para fuera de Chile. Las solicitudes se pueden hacer por fax: (56-2) 6702231 o a través de correo electrónico: [bcch@bcentral.cl](mailto:bcch@bcentral.cl).

Working Papers in PDF format can be downloaded free of charge from: <http://www.bcentral.cl/eng/stdpub/studies/workingpaper>. Printed versions can be ordered individually for US\$12 per copy (for orders inside Chile the charge is Ch\$500.) Orders can be placed by fax: (56-2) 6702231 or e-mail: [bcch@bcentral.cl](mailto:bcch@bcentral.cl).



**BANCO CENTRAL DE CHILE**

**CENTRAL BANK OF CHILE**

La serie Documentos de Trabajo es una publicación del Banco Central de Chile que divulga los trabajos de investigación económica realizados por profesionales de esta institución o encargados por ella a terceros. El objetivo de la serie es aportar al debate temas relevantes y presentar nuevos enfoques en el análisis de los mismos. La difusión de los Documentos de Trabajo sólo intenta facilitar el intercambio de ideas y dar a conocer investigaciones, con carácter preliminar, para su discusión y comentarios.

La publicación de los Documentos de Trabajo no está sujeta a la aprobación previa de los miembros del Consejo del Banco Central de Chile. Tanto el contenido de los Documentos de Trabajo como también los análisis y conclusiones que de ellos se deriven, son de exclusiva responsabilidad de su o sus autores y no reflejan necesariamente la opinión del Banco Central de Chile o de sus Consejeros.

The Working Papers series of the Central Bank of Chile disseminates economic research conducted by Central Bank staff or third parties under the sponsorship of the Bank. The purpose of the series is to contribute to the discussion of relevant issues and develop new analytical or empirical approaches in their analyses. The only aim of the Working Papers is to disseminate preliminary research for its discussion and comments.

Publication of Working Papers is not subject to previous approval by the members of the Board of the Central Bank. The views and conclusions presented in the papers are exclusively those of the author(s) and do not necessarily reflect the position of the Central Bank of Chile or of the Board members.

Documentos de Trabajo del Banco Central de Chile  
Working Papers of the Central Bank of Chile  
Agustinas 1180, Santiago, Chile  
Teléfono: (56-2) 3882475; Fax: (56-2) 3882231

# **EFICIENCIA BANCARIA EN CHILE: UN ENFOQUE DE FRONTERA DE BENEFICIOS**

José Luis Carreño  
Superintendencia de Bancos e  
Instituciones Financieras de Chile

Gino Loyola  
Universidad de Chile

Yolanda Portilla  
Universidad Diego Portales

## **Abstract**

This paper characterizes the evolution of the efficiency X in the Chilean banking industry over 1987 to 2007, based on a profit frontier approach. Our results suggest that over this period the Chilean banking sector has attained just a 15% over its maximum profits. This inefficiency basically arises from a technical source rather than an assignative one, and mainly affects domestic and small banks. Nevertheless, the level of efficiency X of the industry as a whole has dramatically improved since the late 1990's, which is consistent with important economic, technological and regulatory transformations.

## **Resumen**

Este estudio caracteriza la evolución de la eficiencia X en la banca chilena durante el período 1987-2007, bajo un enfoque de frontera de beneficios. Nuestros resultados sugieren que durante ese período la banca chilena ha alcanzado, en promedio, sólo un 15% de su potencial máximo de beneficios. Estas ineficiencias provienen fundamentalmente de un componente técnico más que asignativo, y afectan preponderantemente a bancos nacionales y de menor tamaño. No obstante, la eficiencia de toda la industria ha mejorado sustancial y sostenidamente desde fines de los años noventa, fenómeno consistente con importantes cambios económicos, tecnológicos e institucionales.

## 1. Introducción

Tras la crisis financiera de comienzos de los ochenta, importantes factores han afectado la evolución del sector bancario chileno. Entre éstos, se cuentan la implementación de un nuevo marco regulatorio, un fenómeno de desintermediación financiera, una mayor concentración industrial vía fusiones y un creciente nivel de inversión extranjera en el mercado. La percepción general de la industria y de los hacedores de política es que el efecto neto de todos estos factores sobre la eficiencia bancaria ha sido positivo.

En parte, esta percepción se ha basado en las medidas de eficiencia operacional elaboradas por las propias instituciones financieras y sus organismos reguladores (en particular la Superintendencia de Bancos e Instituciones Financieras, SBIF). En general, dichas medidas corresponden a ratios entre dos partidas contenidas en los estados financieros, tales como los ratios costos operacionales a activos totales (o ingresos totales), y utilidades operacionales a activos totales. La literatura de economía bancaria ha mostrado, sin embargo, que estas medidas adolecen de variados y serios problemas metodológicos que podrían distorsionar fuertemente las conclusiones en materia de eficiencia. Las principales críticas apuntan a que estos ratios financieros pueden ser indicadores inadecuados de eficiencia porque ellos no controlan ni por la mezcla de productos ni por los precios de los insumos, e implícitamente asumen que todos los activos son igualmente costosos de producir. Adicionalmente, el uso de un simple ratio no permite distinguir entre un potencial de mejoras operacionales basado en la escala de producción (*economías de escala*), en la mezcla de producción (*economías de ámbito*) o en otros conceptos de eficiencia.

Como un modo de sortear estos problemas metodológicos, una incipiente literatura de eficiencia bancaria en Chile *no* basada en ratios contables ha emergido en los últimos años. En general, esta literatura se ha centrado en determinar la presencia de economías de escala y/o economías de ámbito por el lado de los costos. Sin embargo, dado que ambos tipos de economías asumen producción a costo mínimo, en estricto rigor mediciones del grado de eficiencia propiamente tal en el mercado bancario chileno son aún casi inexistentes. En concreto, esta literatura ha explorado escasamente el concepto de eficiencia X (o eficiencia de gestión).

La eficiencia X en costos de un banco se refiere a cuán cercano éste se encuentra de la frontera de costo eficiente. Esta frontera de costo eficiente caracteriza las mejores prácticas de

la industria, y por tanto, está conformada por todos los puntos donde la mezcla de productos es alcanzada al costo mínimo tomando como dados los precios de los insumos.<sup>1</sup>

Cabe señalar que la escasez de investigación relacionada con la eficiencia X en Chile es bastante sorprendente. En efecto, la evidencia empírica disponible para los sistemas bancarios de países desarrollados (e incluso para Chile) sugiere que esta clase de eficiencia parece proporcionar una fuente de ineficiencias mucho más abundante que aquella relacionada con las economías de escala y las economías de ámbito.<sup>2</sup>

El objetivo principal de este estudio es aportar a esta escasa investigación en materia de eficiencia bancaria en Chile. Con este objeto, caracterizamos la evolución y composición de la eficiencia X en el sistema bancario chileno durante el período 1987-2007. Para la realización de este ejercicio, aplicamos una metodología que, de acuerdo a nuestro conocimiento, no sólo no ha sido utilizada en Chile por la literatura empírica para el caso de la banca, sino tampoco por estudios desarrollados para otros sectores industriales. Esta metodología está basada en una frontera de *beneficios* en lugar de una función (o frontera) de *costos* tradicionalmente empleada para medir la eficiencia de los procesos productivos. En términos generales, esta elección metodológica obedece a que la frontera de beneficios, al considerar no sólo costos sino también ingresos, proporciona un concepto mucho más integral de evaluación que la frontera de costos.<sup>3</sup>

Los principales resultados del trabajo son los siguientes. En primer lugar, nuestra evidencia sugiere que, durante las últimas dos décadas, el sistema bancario chileno en promedio ha sido capaz de alcanzar sólo un 15% del potencial de beneficios que podría haber logrado si éste hubiese operado sin ningún tipo de ineficiencia X. En segundo lugar, la fuente principal de estas pérdidas de eficiencia radica en notables niveles de *ineficiencia técnica*, fenómeno que en el marco de nuestra metodología de estimación, podría asociarse parcial e indirectamente con fallas en el control de gestión de los bancos. Por el contrario, los niveles de *ineficiencia asignativa* (o *ineficiencia de precios*) - aquella vinculada a errores en los planes de producción tales como la selección equivocada de insumos y productos bancarios - parecen ser muy modestos.

En tercer lugar, la composición de la muestra sugiere que el magro nivel de eficiencia promedio de toda la industria es el resultado de un fuerte sesgo en la distribución de los bancos, en que influyen el tamaño y la nacionalidad de éstos. Así, la banca chilena está caracterizada por

---

<sup>1</sup> En este sentido, la eficiencia X difiere de las economías de escala y economías de ámbito en que la primera toma el paquete de productos como dado, mientras que las dos últimas intentan determinar la escala y la mezcla del paquete de productos óptimos, tomando como dado que los bancos están sobre la frontera eficiente.

<sup>2</sup> La siguiente sección discute la evidencia disponible para la banca chilena en materia de economías y eficiencias.

<sup>3</sup> Berger, Hancock y Humphrey (1993, [16]) contiene una discusión pormenorizada sobre las ventajas de un análisis de eficiencia derivado de la frontera de beneficios.

la coexistencia de muchos bancos nacionales más bien pequeños y altamente ineficientes, y un número reducido de megabancos extranjeros (o gestionados de acuerdo a los estándares de la banca internacional) con niveles de eficiencia satisfactorios.

En cuarto lugar, y consistentemente con este último hallazgo, los resultados del estudio proporcionan evidencia de que a medida que los bancos aumentan de tamaño, éstos exhiben mejores estándares de eficiencia X. Este resultado tiene importantes implicancias para la evaluación de los recurrentes procesos de fusiones que han afectado a la banca chilena a partir de mediados de los noventa. En concreto, estas ganancias de eficiencia por mayor tamaño podrían contrarrestar la presencia de *deseconomías de escala* documentadas por investigaciones previas, proporcionando de este modo una nueva justificación para las fusiones bancarias en Chile desde la perspectiva de la eficiencia X.

En quinto lugar, la evolución de la eficiencia en beneficios durante el período bajo análisis manifiesta un quiebre claro en 1998. A partir de esta fecha, el promedio de la eficiencia X ha experimentado una mejora sustancial y sostenida, exhibiendo niveles cercanos al 40% durante el último quinquenio. Nuestro análisis sugiere que esta mejora coincide con un conjunto de cambios institucionales, económicos y tecnológicos que han afectado a la banca chilena a partir de mediados de los años noventa. En el ámbito institucional, destaca la modificación a la Ley General de Bancos en 1997, la que introdujo exigencias de capitalización sobre los bancos inspiradas en el Acuerdo de Basilea de 1988. En el plano tecnológico, resalta la mayor adopción de tecnologías de información y comunicación por parte de la banca a partir de fines de los noventa, hecho explicado por un proceso de mejora del *know how* liderado por los bancos extranjeros. Por último, los resultados sugieren que los incrementos de eficiencia son coincidentes con los procesos de fusiones entre instituciones bancarias llevados a cabo desde fines de los noventa.

Finalmente, todos estos resultados son consistentes con lo hallado al descomponer los resultados según el origen de la propiedad (nacionalidad) de los bancos. Durante el período previo a 1998, los bancos nacionales superaron a los bancos internacionales en términos de eficiencia total. Sin embargo, una vez internalizados los cambios regulatorios y económicos de los años noventa, los bancos internacionales han experimentado mejoras de eficiencia sustantivas. Esto les ha permitido superar a los bancos nacionales desde inicios de la presente década, incrementando esta brecha hasta doblar hoy en día sus niveles de eficiencia (50% versus 25%). Nuestra hipótesis es que las fusiones han permitido a los bancos extranjeros incursionar en el negocio de la banca masiva, en contraposición al papel de oficinas de representación desempeñado por éstos antes de dichos procesos de consolidación. Gracias a estos movimientos corporativos, los bancos internacionales han tomado el control de bancos locales menos eficientes para reestructurar sus procesos de gestión y transferirles tecnología y *know how*. Interesantemente, este proceso de transferencia de gestión y tecnología parece haber beneficiado

no sólo a los bancos comprados. En efecto, nuestra evidencia sugiere que estas buenas prácticas y esta mayor innovación han permeado también a los restantes bancos nacionales, generando así un círculo virtuoso que ha permitido incrementar los niveles de eficiencia de toda la industria.

La estructura de este estudio es la siguiente. En la sección 2 se presenta una revisión crítica de estudios empíricos acerca de la eficiencia bancaria desarrollados a nivel local e internacional. Posteriormente, en la sección 3 se describe el modelo de la función de beneficios y la metodología econométrica utilizados para medir y caracterizar la eficiencia bancaria. En la sección 4 se analizan los resultados y su robustez a distintos ejercicios metodológicos. Finalmente, en la sección 5, se exponen las conclusiones más relevantes.

## **2. Evidencia Empírica**

### **2.1. Evidencia internacional**

A pesar de que existen diversas metodologías para la evaluación de la eficiencia  $X$ , la literatura empírica ha alcanzado ciertos consensos.<sup>4</sup> En primer lugar, existe acuerdo en torno a que las diferencias en esta clase de eficiencia entre los bancos son importantes. En el caso de la banca norteamericana, estudios previos sitúan la eficiencia  $X$  en costos en un rango entre 61% y 95%, con una mediana de 85% (Berger y Humphrey, 1997, [19]). Respecto de la eficiencia en beneficios, investigaciones centradas en inicios de los noventa estiman el promedio de esta clase de eficiencia en torno al 50% (Berger, Hancock y Humphrey, 1993, [16]; Berger y Mester, 1997, [21]), aunque evidencia más reciente eleva ese nivel promedio a un rango entre 74% y 80% (Akhigbe y McNulty, 2003, [8]; Akhigbe y McNulty, 2005, [9]).

En el caso de la Unión Europea, las evaluaciones empíricas disponibles indican que el promedio de la eficiencia  $X$  varía considerablemente dependiendo de la metodología utilizada. De este modo, la eficiencia en costos se encuentra en un rango entre 52% y 96%; y la eficiencia  $X$  en beneficios entre 44% y 75% (Maudos y Pastor, 2000, [41]; Altunbas et al., 2001, [3]; Maudos et al., 2002, [42]; Mamatzakisa et al., 2008, [40]; Staikouras et al., 2008, [53]).<sup>5</sup>

El segundo consenso de estos estudios es en torno a que la mayor proporción de la ineficiencia  $X$  es de origen técnico más que asignativo (Berger, Hancock y Humphrey, 1993, [16]). Es decir, las debilidades en materia de eficiencia operacional parecen provenir menos de

---

<sup>4</sup> Análisis comparativos de estas metodologías se encuentran, por ejemplo, en Bauer et al. (1993, [12]), Bauer et al. (1997, [11]), y Kumbhakar y Lovell (2000, [37]).

<sup>5</sup> Es importante destacar que estos estudios miden la eficiencia de los bancos en distintos sistemas bancarios respecto a sus propias fronteras. Por tanto, las comparaciones entre diferentes sistemas bancarios no son apropiadas, y por ejemplo, no podríamos concluir que los bancos chilenos son menos eficientes (en nivel) que los bancos norteamericanos y europeos.

falencias en la elaboración de los planes de producción, y más de fallas en el cumplimiento y supervisión de dichos planes.

En tercer lugar, las diferencias de eficiencia X entre los bancos superan ampliamente las diferencias de economías de escala (ver Berger y Humphrey, 1997, [19] para Estados Unidos y Altunbas et al., 2001, [3] para Europa).<sup>6</sup>

Este hallazgo ha hecho que el foco de la literatura bancaria interesada en los procesos de fusiones se haya trasladado paulatinamente desde las economías de escala hacia la eficiencia X.<sup>7</sup> Gran parte de esta literatura empírica se ha centrado en la experiencia del sistema financiero norteamericano, el que ha experimentado un fuerte proceso de consolidación a partir de la década de los ochenta. Sin embargo, a pesar que parecía existir un potencial considerable de ganancias de eficiencia X en costos, la evidencia sugiere que en promedio tales ganancias no fueron materializadas por las fusiones de bancos norteamericanos durante la década de los ochenta (Berger y Humphrey, 1992, [18]; Rhoades, 1993, [49]).

Estos resultados llevaron en los años noventa a explorar una nueva avenida de investigación para explicar la relación entre las fusiones bancarias y las mejoras en eficiencia.<sup>8</sup> Al respecto, estudios más recientes se han centrado en la presencia de mejoras de eficiencia de las fusiones por el lado de los ingresos, incluso aunque ellas no parecen existir fuertemente por el lado de los costos. En este sentido, destacan los trabajos de Akhavein et al. (1997, [6]), Berger (1998, [14]) y Al-Sharkas, Hassan y Lawrence (2008, [2]), los que utilizan una frontera de beneficios para capturar el efecto de las fusiones sobre los costos y sobre los ingresos. Los resultados de estos estudios sugieren que en promedio las megafusiones bancarias en EE.UU. durante los últimos 20 años aumentaron significativamente la eficiencia en beneficios. En el caso de Europa, la evidencia disponible sugiere que los procesos de consolidación bancaria sólo han inducido mejoras modestas en la eficiencia en beneficios (Vander Venet, 1996, [54]; Huizinga et al., 2001, [36]).

Finalmente, la literatura empírica reciente ha analizado los determinantes de la eficiencia X. Al respecto, existe evidencia de varios hechos estilizados relacionados con la eficiencia en

---

<sup>6</sup> La evidencia para la banca de Estados Unidos indica que al parecer sólo los bancos de tamaño medio (tramo del tamaño de activos) tienen el potencial para obtener ganancias asociadas a la presencia de economías de escala, y además, dichas economías parecen ser muy modestas, no superando el 5% (Mester, 1987, [44]; Clark, 1988, [28]; Berger y Humphrey, 1991, [17]; Berger, Hunter y Timme 1993, [20]). Es importante notar, sin embargo, que estudios recientes, basados en metodologías menos sesgadas hacia los retornos decrecientes a la escala, han encontrado resultados más auspiciosos (McAllister y McManus, 1993, [43]; Mitchell y Onvurall, 1996, [46]).

<sup>7</sup> De hecho, algunas evaluaciones sugieren que los procesos de consolidación pueden crear leves deseconomías de escala, lo que presumiblemente se debe a la dificultad de manejar una empresa más grande y frecuentemente más dispersa geográficamente.

<sup>8</sup> Para una revisión de los efectos de las fusiones bancarias sobre la eficiencia en economías desarrolladas, ver Amel et al. (2004, [10]).

costos y beneficios, algunos de los cuales son coincidentes con nuestros resultados. Primero, en economías en desarrollo los bancos de propiedad extranjera tienden a ser más eficientes que los bancos de propiedad local (Berger, 2007, [15]; Fries y Taci, 2005, [34]; Staikouras et al., 2008, [53]; Delis y Papanikolaou, 2009, [31]). Segundo, los bancos de mayor tamaño exhiben mejores estándares de eficiencia que los bancos pequeños (Akhigbe y McNulty, 2005, [9]; Kyj y Isik, 2008, [38]).<sup>9</sup> Tercero, los bancos privados suelen ser más eficientes que los bancos estatales (Fries y Taci, 2005, [34]; Delis y Papanikolaou, 2009 [31]). Por último, los conglomerados financieros y los bancos universales tienden a ser más eficientes que los bancos individuales y especializados (Vander Vennet, 2002, [55]).

## **2.2. Evidencia regional y local**

A nivel latinoamericano, Carvallo y Kasman (2005, [26]) estiman una frontera de costo común para una muestra de bancos pertenecientes a 16 países de la región. Sus resultados indican que el nivel de ineficiencia X promedio es de 17,1%. Adicionalmente, y consistente con nuestros hallazgos, estos autores encuentran que las instituciones menos eficientes tienden a ser de menor tamaño.

En el caso de Chile, la literatura en términos de eficiencia X es muy incipiente y se concentra en un par de trabajos. La primera referencia nos remite a Loyola (2000, [39]), el que evalúa los cambios en eficiencia X en beneficios producto de las fusiones bancarias ocurridas en Chile, concluyendo que existe una dicotomía entre los procesos de consolidación de los años ochenta y noventa. Mientras los primeros muestran resultados negativos, los segundos sugieren mejoras significativas de eficiencia. Este trabajo, sin embargo, no caracteriza el nivel de eficiencia X de toda la industria bancaria, ni su composición ni evolución en el tiempo.

Por otra parte, Vergara (2006, [56]), Fuentes y Vergara (2007, [35]) y Vergara (2007, [57]) constituyen quizás los estudios más cercanos al nuestro.<sup>10</sup> En estos artículos se mide la eficiencia X para la banca chilena durante el período 1990-2004, utilizando una frontera de costos y una frontera de beneficios.<sup>11</sup> Los resultados oscilan fuertemente dependiendo de la técnica econométrica y de la forma funcional adoptada para la frontera respectiva. En consecuencia, estos trabajos encuentran que en promedio la banca chilena exhibe una eficiencia en costos que fluctúa entre el 38% y el 90%, y una eficiencia en beneficios que varía entre el 38% y el 78% respecto al banco de mejor práctica. En cuanto a la evolución de la eficiencia X, la evidencia de estos artículos sugiere que mientras la eficiencia en costos ha decrecido en el

---

<sup>9</sup> Una excepción la constituye Akhigbe y McNulty (2003, [8]).

<sup>10</sup> En adelante, estos tres trabajos conjuntos son referenciados como Vergara y coautores.

<sup>11</sup> Vergara (2006, [56]) y Vergara (2007, [57]) también analizan la eficiencia en producción.

tiempo, la eficiencia en beneficios muestra una tendencia creciente durante el período bajo análisis.<sup>12</sup>

Adicionalmente, el estudio de Fuentes y Vergara (2007, [35]) intenta explicar las diferencias de eficiencia entre bancos a través del tiempo, las que se asocian con el tamaño del banco, la estructura de propiedad y otras variables. Las conclusiones principales de esta investigación son dos. La primera es que los bancos que están establecidos como sociedades anónimas abiertas en Chile tienden a ser más eficientes que aquellos que son sociedades cerradas. Este resultado se mantiene incluso al controlar por la mezcla de productos del banco y por el origen de la propiedad (local o extranjero). Los autores interpretan este resultado como el hecho que los bancos constituidos como sociedades anónimas abiertas tienen una mayor probabilidad de ser objeto de una toma de control, debido a que su estructura de propiedad es conocida. Este fenómeno disciplina a los gerentes y los induce a actuar en el mejor interés de los accionistas. La segunda conclusión es que los bancos con una estructura de propiedad altamente concentrada muestran un alto nivel de eficiencia. Por lo tanto, estos dos resultados conjuntamente sugieren que la mitigación del problema de agencia es clave para explicar la eficiencia de los bancos.

Por su parte, Zúñiga y Dagnino (2003, [58]) estiman la ineficiencia X en costos para el sistema bancario chileno durante el período 1990-1999. La evidencia recogida por este trabajo muestra coincidencias y diferencias con nuestros hallazgos. En términos de las similitudes, Zúñiga y Dagnino (2003, [58]) también encuentran que los bancos grandes exhiben mayores niveles de eficiencia que las instituciones de menor tamaño. Sin embargo, y en contraposición con nuestros resultados, estos autores hallan que el grupo de sucursales de bancos extranjeros presenta niveles de ineficiencia sustancialmente más altos que el grupo de bancos nacionales. Adicionalmente, el estudio no arroja tendencias claras respecto de la evolución de la ineficiencia a través del tiempo para los diferentes grupos de bancos (por tamaño, nacionalidad y origen de la propiedad). Por último, los resultados del artículo sugieren niveles promedio muy bajos de ineficiencia en costos para todo el sistema bancario (en torno al 7%), niveles que, según los propios autores reconocen, son inferiores incluso a la evidencia disponible para Estados Unidos.

El estudio de Aguirre et al. (2004, [1]) evalúa la eficiencia técnica de la banca chilena para el período 1991-2000, tanto en costos como en producción. Los principales resultados de esta investigación indican que los bancos chilenos son, en promedio, altamente eficientes (80% respecto a la frontera de costos y 90% respecto a la frontera de producción). En cuanto a la producción, no se encuentra evidencia de economías de escala, concluyéndose que los bancos

---

<sup>12</sup> Además, los resultados de Vergara (2007, [57]) sugieren un nivel promedio de eficiencia en producción de 91% para el sistema bancario chileno y una tendencia decreciente de éste en el tiempo.

han encontrado el tamaño óptimo que la regulación chilena permite. Este artículo no analiza la trayectoria de la eficiencia a través del tiempo.

En una línea cercana a los dos trabajos anteriores, Parisi y Parisi (2005, [48]) miden la eficiencia en costos del sistema bancario chileno para el período 1995-2004. Sus resultados principales sugieren un nivel promedio de ineficiencia  $X$  para toda la industria de 9,36%, y la supremacía del Banco Estado en términos de eficiencia durante el período muestral analizado. Además, y coincidentemente con nuestras conclusiones, estos autores hallan que los bancos más grandes son, en promedio, más eficientes que los bancos pequeños. No obstante, este trabajo tampoco analiza la evolución temporal de la eficiencia  $X$ .

Aunque en general nuestras estimaciones de los niveles promedio de eficiencia del sistema bancario chileno difieren fuertemente de los trabajos reseñados, debemos destacar que estas discrepancias podrían deberse a diferencias metodológicas entre nuestra investigación y esta literatura previa. Estas diferencias se relacionan con el concepto de eficiencia medido (beneficios, costos o producción), el método de estimación de la eficiencia, la forma funcional de la frontera supuesta *a priori*, y el período bajo análisis. En efecto, todos los estudios citados (con la excepción de aquellos realizados por Vergara y coautores) se centran en la eficiencia en costos o eficiencia en producción, pero no analizan la eficiencia en beneficios. Asimismo, la mayoría de estas investigaciones utilizan la metodología de estimación paramétrica denominada *Enfoque de Fronteras Estocásticas* (SFA), pero no aplican una metodología paramétrica alternativa para contrastar la robustez de sus resultados.<sup>13</sup>

Por último, aunque Vergara y coautores también caracterizan una frontera de beneficios, existen otras diferencias metodológicas con nuestro trabajo como el período bajo análisis y el hecho que ellos adoptan como supuesto una función Fourier Flexible para estimar dicha frontera.<sup>14</sup>

Todo esto sugiere que las metodologías seguidas por la literatura previa difieren sustancialmente de aquella adoptada en el presente estudio, el que caracteriza una frontera de beneficios basada en la técnica de estimación paramétrica denominada *Enfoque de Distribución Libre* (DFA) y en la forma funcional Fuss cuadrática.<sup>15</sup> Por lo tanto, y a luz de estas diferencias metodológicas, nuestro trabajo debe ser visto como un ejercicio que contribuye al debate acerca

---

<sup>13</sup> Vergara (2007, [57]) contrasta sus resultados con una técnica de estimación no paramétrica denominada *Análisis Envoltante de Datos* (DEA). La excepción la constituye Vergara (2006, [56]), quien contrasta sus resultados con una metodología de estimación paramétrica alternativa denominada modelo de efecto fijo variante en el tiempo.

<sup>14</sup> Vergara (2006, [56]) y Fuentes y Vergara (2007, [35]) aplican tests econométricos para evaluar qué forma funcional de la frontera se ajusta mejor a los datos del sistema bancario chileno. Los resultados de estos *tests* son favorables a la función Fourier-Flexible y llevan a descartar otras formas funcionales.

<sup>15</sup> La sección 3 contiene una discusión sobre las ventajas de la metodología adoptada en el presente trabajo.

de la robustez de la escasa literatura disponible en materia de eficiencia X para el sistema bancario chileno.

Finalmente, respecto de las economías de escala, la literatura existente para la banca chilena es contradictoria. En efecto, mientras los estudios que han utilizado una función de costos translogarítmica han encontrado evidencia favorable a la presencia de economías de escala (Nauriyal 1995, [47]; Cavieres y Fuentes 1999, [27]), el trabajo de Shirota (1996, [51]), basado en una frontera estocástica, halló dichas economías sólo para los bancos pequeños, pero diseconomías de escala para los bancos de mayor tamaño. Del mismo modo, la evidencia disponible para los años noventa sugiere que las conclusiones en esta materia pueden diferir si los depósitos son considerados productos (Enfoque de Portafolio) o insumos (Enfoque Real). En el primer caso, los bancos presentan economías de escala, independiente de su tamaño. En el segundo caso, los bancos pequeños exhiben retornos constantes a escala y los bancos medianos y grandes muestran diseconomías de escala. Esta literatura también muestra resultados decepcionantes, tanto en el caso de los estudios basados en una especificación de la función de costos menos sujeta al sesgo de diseconomías de escala (Budnevich, Franken y Paredes, 2001, [23]) como en aquellos que aplican una frontera no estocástica (Cáceres, 2004, [25]).

### 3. Aspectos Metodológicos

#### 3.1. Metodología de Estimación

La especificación de la función de beneficios y la estimación de la eficiencia en beneficios sigue el procedimiento descrito por Berger, Hancock y Humphrey (1993, [16]). El modelo a estimar incluye la función de beneficios y un conjunto de ecuaciones de oferta/demanda de *netputs* (productos o insumos) que incorporan restricciones cruzadas entre ecuaciones que ayudan a su identificación. De este modo, el modelo de beneficios es descrito por el siguiente sistema de ecuaciones:

$$\begin{aligned} \frac{\pi(p, z, \tau, \xi)}{p_n} &= \sum_{i=1}^{n-1} (\alpha_i - \xi_i) \frac{p_i}{p_n} + \sum_{i=1}^{n-1} \sum_{j=1}^{n-1} \phi_{ij} \left(1 - \frac{1}{2} \tau_i\right) \tau_j \frac{p_i p_j}{p_n^2} + \sum_{r=1}^k \beta_r z_r \\ &+ \frac{1}{2} \sum_{r=1}^k \sum_{s=1}^k \theta_{rs} z_r z_s + \sum_{i=1}^{n-1} \sum_{r=1}^k \gamma_{ir} \frac{p_i}{p_n} z_r + \varepsilon_n - \xi_n \end{aligned} \quad (3.1)$$

$$q_i = \alpha_i + \sum_{j=1}^{n-1} \phi_{ij} \tau_j \frac{p_j}{p_n} + \sum_{r=1}^k \gamma_{ir} z_r + \varepsilon_i - \xi_i, \quad (3.2)$$

para todo  $i = 1, \dots, n-1$ , donde  $\pi$  son los beneficios variables  $p \square q$ ;  $p$  es el vector de precios para  $n$  *netputs* variables (productos e insumos);  $q$  es el vector de cantidades ofrecidas de cada

*netput* (con los insumos medidos como *netputs* negativos);  $z$  es un vector de  $k$  *netputs* fijos;  $\alpha, \phi, \beta, \theta$ , y  $\gamma$  son los coeficientes de regresión con simetría impuesta ( $\phi_{ij} = \phi_{ji}$ ,  $\theta_{rs} = \theta_{sr}$ ); y los  $\varepsilon$ 's representan errores aleatorios. Por su parte, los vectores  $\tau$  y  $\xi$  son usados para medir ineficiencias asignativas y técnicas, respectivamente, de acuerdo a un procedimiento descrito en la subsección siguiente.<sup>16</sup>

De acuerdo a esta formulación, se asume que en general todos los parámetros a estimar son los mismos entre bancos y en el tiempo, por lo que el modelo de estimación conforma una especie de *pooled nonlinear system*. En el caso de los parámetros relacionados con la medición de las ineficiencias, se asume que: (i) los coeficientes  $\tau$ 's asociados a la ineficiencia asignativa varían entre *netputs*, pero no entre bancos, y (ii) los coeficientes  $\xi$ 's asociados a la ineficiencia técnica varían entre *netputs* y bancos (a través de los residuos respectivos), pero no a través del tiempo. Aún cuando obviamente sería preferible estimar valores separados para estos parámetros en términos de corte transversal y serie de tiempo, estos supuestos buscan imponer una estructura que mantenga manejable el modelo y conserve un número razonable de grados de libertad. Este último punto es especialmente relevante si consideramos la severa no linealidad del modelo y el gran número de parámetros que deben estimarse *versus* el tamaño de la muestra disponible.

Note que los términos de error  $\varepsilon_i$  están correlacionados por construcción, de tal modo que cuando algún  $q_i$  es afectado por un shock igual a  $\varepsilon_i$ , los beneficios normalizados  $\pi / p_n$  y, por tanto también  $\varepsilon_n$ , se afectan en una magnitud igual a  $(p_i / p_n) \varepsilon_i$ . En consecuencia, el modelo compuesto por las ecuaciones (3.1) y (3.2) es estimado mediante las técnicas de un modelo *Nonlinear Iterative Seemingly Unrelated Regression* (NITSUR)<sup>17</sup>

### 3.2. Medidas de Eficiencia en Beneficios

La *ineficiencia asignativa* se define como las pérdidas originadas por un plan de producción subóptimo. Este tipo de ineficiencia es modelizada como si el banco respondiera a precios relativos *sombras* en lugar de los precios relativos verdaderos. Es decir, como si el banco

---

<sup>16</sup> Note que la propiedad de homogeneidad lineal en los precios de los *netputs* es impuesta normalizando los beneficios variables y los precios por el precio del último *netput*.

<sup>17</sup> La convexidad de la función de beneficios en precios es impuesta restringiendo la matriz de  $\phi_{ij}$  a que sea positiva semidefinida, lo que asegura la no negatividad de la ineficiencia asignativa. Primero es estimado el modelo no restringido y la matriz positiva semidefinida que está más cerca de la matriz  $\phi$  estimada (en el sentido que minimiza la norma euclidiana de la diferencia) es seleccionada. Los parámetros del otro modelo son entonces re-estimados dado esta matriz  $\phi$  revisada. Ver Akhavein, Swamy, y Taubman (1997, [7]).

maximizara beneficios considerando que el precio relativo del *netput*  $i$  es  $\tau_i (p_i / p_n)$  en vez de  $p_i / p_n$ . La ineficiencia asignativa es medida entonces como la pérdida de beneficios debido a que  $\tau$  difiere del vector de 1's, o equivalentemente:

$$\pi(p, z, 1, 0) - \pi(p, z, \tau, 0) = \sum_{i=1}^{n-1} \sum_{j=1}^{n-1} \phi_{ij} \left[ \frac{1}{2} - \left( 1 - \frac{1}{2} \tau_i \right) \tau_j \right] \frac{p_i p_j}{p_n}.$$

A partir de esta definición, *el nivel de eficiencia asignativa*  $E_{ASG}$  corresponde a:

$$E_{ASG} = \frac{\pi(p, z, \tau, 0)}{\pi(p, z, 1, 0)}.$$

Por otra parte, la *ineficiencia técnica* se define como las pérdidas por fallas en el cumplimiento del plan de producción. Este tipo de ineficiencia es modelizada como si el banco ofreciera (productos) o contratara (insumos) por una cantidad  $\xi_i$  del *netput*  $i$  distinta de la frontera eficiente. Por lo tanto, esta ineficiencia surge cuando la cantidad de un producto es demasiado baja o la cantidad de un insumo es demasiado alta. La ineficiencia técnica es medida entonces como la pérdida de beneficios debido a que  $\xi$  difiere del vector de 0's, o equivalentemente:

$$\pi(p, z, \tau, 0) - \pi(p, z, \tau, \xi) = \sum_{i=1}^n \xi_i p_i.$$

Por consiguiente, *el nivel de eficiencia técnica*  $E_{TEC}$  queda definida por:

$$E_{ASG} = \frac{\pi(p, z, \tau, \xi)}{\pi(p, z, \tau, 0)}.$$

Por último, definimos el *nivel de eficiencia total*  $E_{TOT}$  para cada banco como el ratio entre *beneficios pronosticados* y *beneficios óptimos*, es decir:

$$E_{TOT} = \frac{\pi(p, z, \tau, \xi)}{\pi(p, z, 1, 0)}. \quad (3.3)$$

En todas estas medidas de eficiencia, tanto el numerador como el denominador son calculados mediante la predicción de los valores resultantes de la estimación del modelo econométrico, lo que, por supuesto, excluye los errores aleatorios. Note que el nivel de eficiencia total varía sobre el rango  $(-\infty, 1]$ . En efecto, el mejor desempeño posible de un banco son los beneficios óptimos ( $E_{TOT} = 1$ ), pero su peor desempeño no tiene límite ( $E_{TOT} \rightarrow \infty$ ). Esto último ocurre porque una institución financiera siempre puede incurrir arbitrariamente en mayores pérdidas, usando más insumos sin la producción de más productos.

En relación a las ineficiencias asignativas, y con el objeto de mantener el modelo manejable, suponemos que los parámetros  $\tau$ 's son constantes entre bancos. Desafortunadamente, esto

limita la variabilidad de la ineficiencia asignativa entre instituciones, pero la mayoría de las investigaciones previas sugieren que ésta podría no ser una limitante tan relevante debido a que las ineficiencias asignativas son usualmente pequeñas con respecto a las ineficiencias técnicas (Aly et al., 1990, [5]; Berger y Humphrey, 1991, [17]; Berger, Hancock y Humphrey, 1993, [16]).<sup>18</sup>

Por el contrario, los términos de ineficiencia técnica  $\xi_i$  pueden ser estimados individualmente para cada banco, debido a que estos términos entran en las ecuaciones de beneficios y *netputs* de una forma más sencilla. Para estimar las ineficiencias técnicas, aplicamos el Enfoque de Distribución Libre (DFA) de Berger y Humphrey (1993, [13]), el que se basa en Sickles y Schmidt (1984, [52]). Cada una de las ecuaciones en (3.1) y (3.2) contiene un término de error compuesto ( $\varepsilon_i - \xi_i$ ), es decir, un error aleatorio menos la ineficiencia técnica en el *netput*  $i$  para cada banco a nivel individual. El Enfoque de Distribución Libre separa la ineficiencia técnica del error aleatorio asumiendo que la ineficiencia es constante durante el período bajo estudio, mientras que el error aleatorio tiende a promediar cero en el tiempo. Por consiguiente, el  $\xi_i$  ( $i = 1, \dots, n$ ) de cada banco es estimado mediante la diferencia entre el máximo residuo promedio de la muestra de bancos y el residuo promedio para el banco en cuestión. De este modo, las ineficiencias técnicas pueden ser interpretadas como las *desviaciones* de las prácticas promedio de un banco respecto de la frontera que contiene la mejor práctica promedio de la industria.<sup>19</sup>

Las principales ventajas de nuestra metodología basada en DFA son las siguientes. En relación a los métodos no paramétricos como el *Análisis Envoltente de Datos* (DEA), la metodología basada en DFA exhibe las fortalezas que en general comparten todas las técnicas paramétricas. En primer lugar, al incorporar un error aleatorio, estas metodologías permiten realizar tests de hipótesis sobre los resultados.<sup>20</sup> En segundo lugar, si bien el método DEA ha sido aplicado para medir eficiencia en producción y eficiencia en costos, éste no se ha aplicado a la eficiencia en beneficios. Esta es una ventaja importante de nuestra metodología, pues como

---

<sup>18</sup>Existen algunas excepciones que encontraron que las ineficiencias asignativas son relativamente más grandes, como lo son los estudios de Ferrier y Lovell (1990, [33]) y Akhavein, Swamy, y Taubman (1997, [7]).

<sup>19</sup> Note, sin embargo, que por construcción, los ratios de eficiencia  $E_{TOT}$ ,  $E_{TEC}$  y  $E_{ASG}$  pueden variar por banco y por año, en la medida que los precios de insumos y productos también varían. Esto último permite desglosar el comportamiento de la eficiencia por diversos criterios (tamaño, origen de la propiedad) y caracterizar la evolución temporal de la misma, tal como lo muestra la sección siguiente (véase Berger, Hancock y Humphrey, 1993, [16]; Akhavein et al., 1997, [6]).

<sup>20</sup> No obstante, al ser DFA una técnica paramétrica, ésta incurre en un costo asociado a la imposición de supuestos más restrictivos sobre la forma funcional de la frontera que aquellos adoptados por las técnicas no paramétricas. Adicionalmente, los tests que pueden realizarse con DEA se basan en las técnicas de *bootstrapping*.

argumentamos en la Introducción, la eficiencia en beneficios es un concepto de eficiencia más integral al considerar tanto los ingresos como los costos.<sup>21</sup>

En relación a otros métodos paramétricos como SFA, una primera ventaja es el hecho que el método DFA requiere supuestos menos restrictivos en términos de la distribución de probabilidad de los errores aleatorios y las ineficiencias (Berger, 1993, [13]). Adicionalmente, y contrariamente al método SFA, la metodología aplicada en el presente trabajo permite desglosar la eficiencia total en beneficios en dos categorías: eficiencia técnica y eficiencia asignativa. Esto es posible debido a que nuestra metodología mide la ineficiencia asignativa separadamente a través de las estimaciones de los coeficientes  $\tau$ 's obtenidos de la regresión.<sup>22</sup> Por último, gracias a que estimamos un sistema de ecuaciones que no sólo incluye a la función de beneficios, nuestra metodología permite cuantificar el nivel de eficiencia de cada banco en la producción (o uso) de cada producto (o insumo) por separado.<sup>23</sup> Por el contrario, el método SFA sólo permite medir la eficiencia total en beneficios, no pudiendo desglosar el desempeño de un banco por algún producto o insumo específico.

### 3.3. Especificación de Variables y Fuente de los Datos

Nuestra especificación del modelo de beneficios en (3.1) y (3.2) incluye cuatro *netputs* variables ( $n = 4$ ). Las colocaciones ( $q_1$ ) y las inversiones ( $q_2$ ) son los productos, mientras que los depósitos (incluyendo préstamos obtenidos,  $q_3$ ) y el trabajo ( $q_4$ ) son los insumos. El capital ( $z_1$ ) es el único *netput* fijo. Las cantidades de los primeros tres *netputs* son computadas como la suma de un conjunto de saldos de cuentas contables afines a cada concepto al final de cada período. En el caso del trabajo, se considera el número de trabajadores al final del ejercicio. Los precios de productos (insumos) variables son calculados como el total de ingresos (gastos) anuales por este concepto dividido por la cantidad del respectivo producto (insumo) al final de cada período.<sup>24</sup>

La muestra comprende un panel (desbalanceado) de 36 bancos a lo largo del período 1987-2007, lo que totaliza 683 observaciones. Este panel fue elaborado a partir de la información contenida en los estados financieros anuales (balances y estados de resultados) de cada entidad,

---

<sup>21</sup> Cabe notar que los trabajos de Vergara y coautores han aplicado métodos no paramétricos para estimar la eficiencia en producción y en costos de la banca chilena, pero no la eficiencia en beneficios.

<sup>22</sup> En particular, es importante resaltar que si bien los trabajos de Vergara y coautores han aplicado métodos paramétricos para estimar la eficiencia en beneficios de la banca chilena, éstos no separan la eficiencia técnica de la eficiencia asignativa.

<sup>23</sup> Aun cuando en esta versión del trabajo no presentamos los resultados de eficiencia con ese nivel de desglose.

<sup>24</sup> El detalle de las partidas contables que componen cada variable de insumos y productos, así como la estimación de sus respectivos precios, se encuentran en Loyola (2000, [39]), y pueden ser solicitados a los autores.

publicados por la Superintendencia de Bancos e Instituciones Financieras. Las fusiones y adquisiciones se trataron como absorciones, en el sentido que las cuentas del banco comprado se incluyeron en el banco comprador, por lo que para efectos de la estimación, al banco consolidado no se le consideró una nueva institución. Esta opción metodológica se basa en dos elementos. Primero, este tratamiento de los datos reduce la cantidad de parámetros de eficiencia técnica  $\xi$ 's a estimar, lo que es particularmente importante dado el gran número de parámetros del modelo y el tamaño limitado de la muestra. Segundo, debido a que algunas instituciones son el resultado de incluso tres fusiones en un lapso de menos de 10 años, este procedimiento evita estimar el parámetro de ineficiencia técnica de algunos bancos a partir de un número demasiado reducido de observaciones. Este problema parece más serio si consideramos que esas pocas observaciones se refieren a ejercicios en que probablemente existen altos costos de transición, los que podrían distorsionar aún más los niveles de eficiencia estimados.<sup>25</sup>

La especificación es parsimoniosa debido a la dificultad de estimar un sistema no lineal con restricciones transversales entre ecuaciones. La elección de productos e insumos es consistente con el Enfoque de Intermediación de Activos de Sealey y Lindley (1977, [50]), bajo el cual los activos intermediados son los productos y las fuentes de financiamiento son los insumos de una institución financiera.<sup>26</sup>

En nuestro caso, el supuesto de que el insumo principal son las captaciones de depósitos se justifica al analizar la estructura de los pasivos de los bancos en Chile. En el cuadro 1 hemos dividido los pasivos totales del sistema bancario en tres grandes rubros: (i) Depósitos y Captaciones (D&C), (ii) Flujos Transnacionales y Préstamos Interbancarios (FT&PI), y (iii) Otros Pasivos (OP). Tal como puede observarse, los D&C han representado un porcentaje mayoritario del total de pasivos durante gran parte del período bajo estudio (un 49% en promedio). Aún cuando se aprecia algún grado de sustitución con OP durante varios años de la muestra (incluso los D&C son superados por este rubro entre 2000-2005), los depósitos constituyen una fuente de financiamiento mucho más homogénea y estable. Por último, el rubro FT&PI exhibe una tendencia fuertemente decreciente en el tiempo, un fenómeno que parece contradictorio con la evidencia disponible para otras economías emergentes, y en particular, de la región.

Por otra parte, la especificación del capital como un insumo fijo soluciona el problema potencial de que el tamaño de un banco incida en su capacidad para enfrentar resultados

---

<sup>25</sup> Entre los ejercicios de robustez de los resultados contenidos en la subsección 4.6, se incluye la estimación del modelo omitiendo dichos años de transición.

<sup>26</sup> Los depósitos poseen atributos de insumo y producto, y han sido modelizados como tales en las funciones de costos especificando tanto las cantidades como los precios de los depósitos (ver Berger y Humphrey, 1991, [17]). Sin embargo, los depósitos no pueden recibir ese tratamiento mixto en la función de beneficios estándar, la que no permite cantidades de productos variables.

adversos. En efecto, la cantidad de capital accionario de un banco puede llegar a ser decisiva en su capacidad para absorber pérdidas asociadas a sus colocaciones, ya sea por condiciones del mercado o por disposiciones regulatorias. El capital es muy difícil y costoso cambiar sustancialmente excepto en el largo plazo, y por lo tanto tratamos este importante insumo como fijo. Si el capital no fuese especificado como fijo, los bancos más grandes podrían ser medidos como los más eficientes en beneficios simplemente debido a que sus mayores niveles de capital les permiten conceder mayores niveles de préstamos. Adicionalmente, la inclusión del capital permite tener en cuenta las diferencias en la aversión al riesgo de los bancos, evitando penalizar con menores niveles de eficiencia a aquellos bancos más prudentes o más aversos al riesgo.<sup>27</sup>

En definitiva, nuestra especificación puede ser entendida globalmente como la evaluación de la eficiencia de cómo un banco es capaz de ganar un retorno sobre el capital, usando depósitos y trabajo para producir préstamos e inversiones.

## 4. Resultados

### 4.1 Estadística Descriptiva

El cuadro 2 describe las variables empleadas en la estimación del modelo de eficiencia en beneficios descrito por ecuaciones (3.1) y (3.2). La primera observación relevante es la presencia de un fuerte sesgo en la distribución de los beneficios totales, reflejado en el hecho que la media de los beneficios más que duplica la mediana de éstos. Esto significa que la muestra está conformada por un número reducido de bancos con beneficios muy altos, y una mayoría de instituciones con beneficios bajos o moderados.

El segundo comentario se refiere a la pertinencia de las proxis de tasas de interés bancarias estimadas a partir de los estados financieros. Al considerar la mediana, los datos contables sugieren un *spread* bancario de 5%, porcentaje resultante de la diferencia entre la tasa de colocación (11%) y la tasa de captación (6%). La comparación de este *spread* basado en la contabilidad con otras medidas de *spread* basadas en datos de mercado sugiere que nuestras aproximaciones son bastante razonables. Además, los estados contables permiten estimar una tasa de retorno promedio de la inversiones bancarias de 7%, la que es sustancialmente inferior a

---

<sup>27</sup> Podemos mencionar dos razones por las cuales las diferencias en *stock* de capital de los bancos permitirían controlar por el grado de aversión al riesgo de éstos. El primer argumento se basa en el supuesto - respaldado por abundante evidencia - que la aversión al riesgo es decreciente en la riqueza de los accionistas (representada en este caso por el capital). El segundo argumento es que un mayor tamaño de los bancos (medido por el capital) puede estar asociado a una mejor diversificación del riesgo de las colocaciones e inversiones, fenómeno que también puede ser asimilado a un menor grado de aversión al riesgo.

la tasa promedio de colocaciones. Esta relación de tasas promedio es consistente con la composición de las carteras de colocaciones e inversiones y el riesgo involucrado en cada una de ellas. Así, mientras la cartera de colocaciones considera, entre otros, préstamos a empresas y personas, la cartera de inversiones incluye activos más conservadores como papeles emitidos por el Banco Central y bonos corporativos.

Por último, podemos advertir la existencia de un sesgo en la distribución de los bancos respecto al tamaño de sus plantas de capital físico y humano. Esto queda de manifiesto en las fuertes diferencias entre la media y la mediana del capital y del número de trabajadores, respectivamente. Este hecho sugiere que la muestra está conformada por un número reducido de megabancos, y una mayoría de entidades financieras de menor tamaño.

#### 4.2 Estimación del Modelo

Los resultados de la estimación del modelo caracterizado por las ecuaciones (3.1) y (3.2) se presentan en el cuadro 3 (columna 1). Antes que todo, podemos constatar que el modelo exhibe un nivel aceptable en términos de la significancia individual de los parámetros estimados, al resultar 13 de los 18 coeficientes estadísticamente significativos.

Con respecto a los parámetros  $\tau$ 's, dado que el precio sombra asociado a los depósitos resultó ser el único estadísticamente significativo, nuestros comentarios se concentran en  $\tau_3$ .<sup>28</sup> En primer lugar, la magnitud del estimador de este coeficiente es superior a 1, lo que nos sugiere que los bancos han considerado al insumo *depósitos*, en relación al insumo *trabajo*, menos deseable que lo que sus verdaderos precios relativos recomendarían. Por consiguiente, los planes de producción de las instituciones bancarias podrían estar considerando el empleo de una cantidad de depósitos menor que la óptima en términos relativos. Las causas de esta conducta pueden ser diversas: sobrevaloración del precio de los depósitos, subvaloración del precio del factor trabajo, o ambos fenómenos. En el primer caso, podría haber alguna falla sistemática en la valorización de los depósitos debido a falencias en la evaluación del riesgo de estos pasivos, lo que conduciría a una sobreestimación de los riesgos de liquidez e insolvencia y, como consecuencia, del costo de financiamiento bancario. En el segundo caso, la subvaluación podría deberse a una subestimación de los costos salariales (pueden existir

---

<sup>28</sup> En el caso de la banca, contrariamente a lo que sucede para las firmas productivas, es posible tener precios sombras negativos para algunos netputs ( $\tau_i < 0$ ). Esto se explica porque algunos ítems de los balances de los bancos presentan características de inputs y outputs. Por ejemplo, los depósitos cumplen una función de input al proveer de fondos para préstamos, pero también cumplen funciones de outputs en la que proveen servicios de liquidez, medios de pago y seguridad a los depositantes.

algunos costos no reconocidos explícitamente como salariales) o a una sobreestimación del personal sobre el cual se incurren estos costos.

Por lo tanto, los resultados arrojados por el modelo empírico de la función de beneficios sugieren que los bancos chilenos presentan en promedio durante el período bajo estudio, un plan de producción subóptimo. Este comportamiento subóptimo parece haberse materializado en una demanda insuficiente de depósitos y/o una contratación excesiva del factor trabajo. A pesar de ello, cabe señalar que los niveles de ineficiencia asignativa (discutidos más adelante) son más bien modestos en relación a la ineficiencia técnica.

### **4.3 Eficiencia Total**

Es importante destacar que la estimación del modelo de eficiencia en beneficios caracterizado por las ecuaciones (3.1) y (3.2) no es en sí el objeto de nuestro estudio. Esta estimación es sólo instrumental, en la medida que a partir de ella podemos construir las distintas medidas de eficiencia descritas en la sección 2.

De este modo, el nivel de eficiencia total en beneficios  $E_{TOT}$  es medido según lo establecido por la ecuación (3.3). El cuadro 4 indica que la eficiencia total promedio del sistema bancario chileno durante el período bajo estudio supera levemente el 15%. Esto sugiere que los bancos operando en Chile han sido capaces de alcanzar sólo un 15% del potencial de beneficios que podrían haber logrado si hubiesen operado sin ningún tipo de ineficiencias. Si bien este resultado denota un magro desempeño de la banca chilena, es importante hacer algunos alcances. En primer lugar, este nivel de eficiencia es un promedio a lo largo de diferentes categorías (tamaño, especialización y origen de la propiedad) de bancos y un período de tiempo bastante extenso (21 años). Este hecho pone de manifiesto la relevancia de descomponer los datos según distintos criterios para caracterizar con mayor precisión el desempeño en materia de eficiencia de la banca chilena (ver cuadros 7 y siguientes). En segundo lugar, estos resultados deben ser comparados con la evidencia presentada por Vergara (2006, [56]), quizás el estudio más cercano al nuestro en términos metodológicos.<sup>29</sup> Si bien este autor encuentra un nivel promedio de eficiencia en beneficios superior (del orden de 38%), persisten discrepancias metodológicas con nuestra investigación que podrían explicar las diferencias entre sus resultados y los nuestros. Entre otras, cabe mencionar que este estudio adopta una función Fourier-Flexible en vez de una función Fuss cuadrática para estimar la frontera respectiva.<sup>30</sup>

---

<sup>29</sup> Este artículo estima, entre otras especificaciones, un modelo de frontera de beneficios basado en el enfoque DFA. La comparación que prosigue es hecha respecto de esa estimación, considerando únicamente la función Fourier-Flexible (debido a que los tests realizados por este artículo favorecen esta forma funcional en desmedro de otras funciones propuestas).

<sup>30</sup> Para entender cómo la elección de la forma funcional de la frontera puede variar significativamente los resultados de eficiencia, véase Vergara (2006, [56]).

Además, el período de análisis de este trabajo no comprende el subperíodo 1987-1989, años en que los bancos presentan estándares muy bajos de eficiencia debido a que los efectos de la crisis de inicios de los ochenta aún no se disipaban completamente. En tercer lugar, debemos mencionar que estudios similares para la banca norteamericana durante la segunda mitad de los años ochenta muestran un nivel de eficiencia promedio que no supera el 51% (Berger, Hancock y Humphrey, 1993, [16]).<sup>31</sup> Por tanto, la consideración de las fuertes diferencias tecnológicas e institucionales de ambos mercados durante dicha década puede hacer que el nivel de eficiencia promedio encontrado para la banca chilena parezca un guarismo relativamente razonable.<sup>32</sup> Finalmente, los antecedentes aportados por el cuadro 2 respecto de los estadísticos de eficiencia confirman la presencia de un fuerte sesgo en la distribución de los bancos. Esta conclusión emerge de las fuertes diferencias entre la mediana (e incluso el percentil 75) y la media de la eficiencia  $X$ , y de la alta desviación estándar de la distribución de eficiencia. Consecuentemente, puede inferirse que coexisten muchos bancos altamente ineficientes y sólo un número reducido de bancos con niveles de eficiencia satisfactorios. Por cierto, esto despierta el interés por conocer la composición de la muestra por tamaño, nacionalidad, u otro criterio.

La evolución de la eficiencia total en beneficios durante el período bajo estudio es descrita en el gráfico 1. En general, durante el período 1987-1997, la eficiencia bancaria osciló en torno al 13%. Luego, entre 1998 y 2007, ésta experimentó una fuerte y sostenida mejora (sólo interrumpida en 2001), terminando el último quinquenio de los 2000 con guarismos cercanos al 40%. Estos dos subperíodos claramente diferenciados en términos de eficiencia están separados por la modificación a la Ley General de Bancos en 1997. Entre los principales cambios que esta reforma introdujo, se encuentra la adopción parcial por parte de la legislación chilena de ciertas exigencias de capitalización contempladas en el Acuerdo de Basilea de 1988. Así, a partir de 1998, la normativa exige a los bancos del sistema financiero chileno cumplir con estándares estrictos en términos del nivel de capital sobre el total de activos ajustados por riesgo. Además, esta modificación legal facilitó a los bancos incursionar en otros negocios que les habían sido restringidos hasta ese momento como el leasing, factoring, fondos mutuos, y otros. Por tanto, es posible que esta mayor diversificación de negocios financieros haya permitido a las entidades bancarias aprovechar mayores eficiencias en beneficios a través de un cambio en la mezcla de productos y servicios ofrecidos.

---

<sup>31</sup> Berger, Hancock y Humphrey (1993, [16]) incluso encuentran niveles de eficiencia del orden del 30% para las instituciones operando bajo el régimen regulatorio denominado *unit states*.

<sup>32</sup> Aún cuando no puede aseverarse que la banca chilena es menos eficiente que la banca norteamericana, pues los resultados de eficiencia de cada sistema son en relación a sus propias (y probablemente distintas) fronteras de beneficios.

El aumento sostenido en el nivel de eficiencia total en beneficios a partir de fines de los noventa coincide también con la mayor adopción de tecnologías de información y comunicación por parte de los bancos chilenos a partir de esa fecha. Estos cambios tecnológicos incluyen el uso intensivo del computador y softwares a nivel de usuario (planillas de cálculo, procesadores de texto) para apoyar las operaciones de back office a partir de mediados de los años noventa. Asimismo, destaca el crecimiento de la red de cajeros automáticos y el uso cada vez mayor de la banca electrónica (a partir de inicios de los años 2000) en las operaciones de front office (ver cuadro 5, panel B). Como se discute en la subsección 4.6, este cambio tecnológico y esta mayor innovación financiera parecen haber sido liderados por los bancos extranjeros.

Es importante mencionar que a pesar de esta alza en el nivel de eficiencia en beneficios a partir de mediados de los años noventa, se observan caídas en ciertos años puntuales. Nuestra hipótesis es que esas caídas son coincidentes con los procesos de fusiones llevados a cabo durante esos años: Banco Santander-Banco Osorno (1996), Banco Santiago-Banco O'Higgins (1997), Banco de Chile-Banco A. Edwards (2002), y Banco Santander-Banco Santiago (2002). Al respecto, la literatura de fusiones bancarias ha documentado ampliamente que estos procesos de consolidación generan en un comienzo fuertes costos de ajuste y transición, para posteriormente generar mejoras sustanciales de eficiencia (Berger y Humphrey, 1997, [19]).

Por último, cabe hacer algunos comentarios con respecto a hasta qué punto la trayectoria creciente de la eficiencia en beneficios no es más que el resultado de errores de especificación del modelo econométrico.<sup>33</sup>

Esta preocupación es válida si consideramos que el enfoque DFA no admite que las ineficiencias (técnica y asignativa) varíen en el tiempo, de tal modo que la evolución de la eficiencia podría deberse a la omisión de un componente temporal.<sup>34</sup> Alternativamente, una falta de cointegración entre las variables dependientes (beneficios y cantidades de *netputs*) y las variables independientes (precios relativos) también podría generar medidas espurias de ineficiencia y un patrón decreciente de ésta en el tiempo. Como puede verse en el gráfico 2, los beneficios observados tienen a replicar las trayectorias de las eficiencias, lo que podría ser interpretado como evidencia favorable a esta hipótesis. Desafortunadamente, las series de tiempo de la muestra son demasiado cortas (21 observaciones anuales), lo que impide realizar un test de estacionariedad confiable. Con todo, como lo muestran Fuentes y Vergara (2007, [35]) y nuestros propios ejercicios de robustez presentados en la subsección 4.8, la eficiencia X también muestra una tendencia creciente en el tiempo cuando se aplica un enfoque de fronteras alternativo (SFA) que sí permite que la ineficiencia varíe temporalmente (ver gráfico 14).

---

<sup>33</sup> Agradecemos a un árbitro anónimo por recomendar esta discusión.

<sup>34</sup> La ineficiencia técnica varía entre bancos, pero la ineficiencia asignativa no.

#### 4.4 Eficiencia Técnica y Eficiencia Asignativa

Los cambios sobre la eficiencia en beneficios pueden ser separados en componentes asignativos y técnicos. El cuadro 4 muestra que las ineficiencias en la banca chilena provienen fundamentalmente de un componente técnico: mientras la eficiencia técnica promedia un poco más de 16%, la eficiencia asignativa alcanza un porcentaje cercano a su máximo posible (97%).<sup>35</sup> Este resultado sugiere que las ineficiencias asociadas a planes de producción subóptimos debido a la selección de una mezcla inapropiada de insumos y productos bancarios (ineficiencia asignativa), parecen ser muy modestas. En contraposición, nuestra evidencia indica que las pérdidas de eficiencia bancaria provienen básicamente de notables niveles de ineficiencia técnica, las que en el marco de nuestra metodología de estimación, pueden asociarse parcial e indirectamente a fallas en el control de gestión y en el cumplimiento de los objetivos planeados por la administración superior.

Esta supremacía de la ineficiencia técnica como fuente de las ineficiencias bancarias en Chile es concordante con la evidencia proveniente de estudios que han aplicado una metodología similar en otros países. Por ejemplo, Berger, Hancock y Humphrey (1993, [16]) encontraron que en Estados Unidos los bancos bajo el régimen regulatorio denominado *unit banking* exhibieron durante el período 1984-1989 niveles promedios de eficiencia asignativa y eficiencia técnica en torno al 78% y al 39%, respectivamente.<sup>36</sup>

La evolución de la eficiencia asignativa y la eficiencia técnica es caracterizada por los gráficos 3 y 4, respectivamente. Es posible apreciar que ambas clases de eficiencia presentan una tendencia creciente durante el período bajo estudio. En el caso de la eficiencia asignativa, se observa un nivel muy alto (siempre superior al 90%), con un salto a partir de 1999 (de 97% a cerca del máximo admisible para esta clase de eficiencia, es decir 100%).

Por su parte, dado que la eficiencia técnica explica gran parte de la eficiencia total, la primera prácticamente replica el comportamiento de la segunda a lo largo del período bajo

---

<sup>35</sup> Este hallazgo nos confirma que el supuesto de inexistencia de variaciones en la ineficiencia asignativa entre bancos asumido por nuestro modelo ( $\tau$ 's constantes) no debiese tener grandes repercusiones sobre los resultados finales. Por el contrario, podría argumentarse que la supremacía de la ineficiencia asignativa por sobre la técnica es el resultado de permitir precisamente que sólo la última pueda variar entre bancos. Al respecto, los trabajos previos que han encontrado que las ineficiencias asignativas son relativamente más grandes no permiten confirmar totalmente esta conjetura. Si bien estos estudios permiten que la ineficiencia asignativa varíe, también adoptan un criterio distinto al nuestro para separar el componente técnico del asignativo en la ineficiencia. Este criterio fuerza a que todas las desviaciones del mix óptimo de insumos sean consideradas ineficiencias asignativas, y restringe a las ineficiencias técnicas a medir sólo el sobreuso radial o proporcional de todos los insumos (ver Berger, Hancock y Humphrey 1993, [16]). Tal es el caso de Ferrier y Lovell (1990, [33]) y Akhavein, Swamy, y Taubman (1997, [7]).

<sup>36</sup> Vergara (2007, [57]) también mide la eficiencia técnica y la eficiencia asignativa para el sistema bancario chileno, pero bajo el concepto de eficiencia en costos. En este contexto, sus resultados también indican que la ineficiencia técnica supera a la ineficiencia asignativa.

análisis. Por consiguiente, se advierte una alza significativa en esta clase de eficiencia a partir de mediados de los noventa que coincide con los importantes cambios económicos, regulatorios y tecnológicos descritos en la subsección anterior. Adicionalmente, esta tendencia creciente de la eficiencia técnica es coincidente con otras medidas parciales e indirectas de la calidad del control de gestión de los bancos, en ámbitos como la eficiencia operacional y la productividad.<sup>37</sup> Al respecto, el cuadro 5 (panel A) muestra la mejora experimentada por varios indicadores relevantes en esta materia, como por ejemplo, la razón *gastos de apoyo operacional/resultado operacional bruto* y la razón *activos productivos/número de empleados*.

#### 4.5 Eficiencia X y Tamaño

Este apartado contiene un análisis de la eficiencia bancaria desglosada según el tamaño de las instituciones financieras. Para realizar este ejercicio, se clasificó a los bancos en cuatro categorías: pequeño, medianamente pequeño, medianamente grande y grande. El criterio de selección fue el porcentaje que los activos de un banco determinado representan sobre el total de activos del sistema financiero (Ver cuadro 6).

El cuadro 7 presenta un análisis estadístico de los niveles de eficiencia total, asignativa y técnica según el tamaño de los bancos durante 1987-2007. La primera observación relevante es que los niveles de eficiencia X promedio mejoran al aumentar el tamaño de activos, al menos a nivel de eficiencia total y eficiencia técnica.<sup>38</sup> Este fenómeno se acentúa a medida que consideramos entidades de mayor envergadura, tal como lo corrobora el salto abrupto de eficiencia total al pasar de un banco medianamente grande a un banco grande (de 14% a 68%). Además, se reitera el patrón de sesgo al interior de cada tamaño, excepto en la categoría de banco grande en que el signo del sesgo es inverso: la mayoría de los bancos grandes son muy eficientes, y sólo unos pocos presentan niveles moderados de eficiencia. Por último, es importante notar que sólo la categoría de banco grande exhibe un nivel de eficiencia promedio superior al promedio de toda la industria durante el período bajo análisis (68% versus 15%). Esto sugiere que el sesgo detectado a nivel de toda la muestra podría estar explicado, al menos

---

<sup>37</sup> Al respecto, cabe señalar que la SBIF realiza una evaluación a la gestión de las instituciones bancarias (según lo establece el capítulo 1-13, de la recopilación actualizada de normas de esta misma Superintendencia), a lo menos una vez al año. Este examen incluye, entre otras, las siguientes materias: administración de los riesgos (crédito, financiero y operacional), administración de la estrategia de negocios y gestión del capital, gestión de la función de auditoría interna y rol del comité de auditoría. Desafortunadamente, esta evaluación no se encuentra públicamente disponible, pues sólo es informada al banco en cuestión.

<sup>38</sup> Este fenómeno no puede ser calificado como "eficiencia de escala", pues la metodología de frontera aplicada no nos permite asegurar que estas diferencias de eficiencia se deban exclusivamente a fallas en la elección de la escala óptima de operaciones. Para una definición formal del concepto de eficiencia de escala, véase González (2001, [4]) y Coelli et al. (2003, [30]).

parcialmente, por la presencia de un número reducido de bancos de gran tamaño altamente eficientes.

La evolución de la eficiencia total por categorías de bancos de acuerdo al tamaño de activos es caracterizada en el gráfico 5.<sup>39</sup> Entre 1987-1998, en general se observa que las instituciones de mayor tamaño presentan mejores estándares de eficiencia X que aquellas con una menor escala de operaciones.<sup>40</sup> A partir de ese año, si bien los bancos medianamente pequeños mejoraron sustancialmente su eficiencia, ésta exhibió una trayectoria con alta variabilidad y fuertes caídas. Incluso esta categoría de instituciones iguala a los bancos grandes durante la primera mitad de los 2000. Por su parte, los bancos grandes muestran una trayectoria relativamente constante durante los primeros diez años, pero crecen fuertemente a partir del inicio de la década de los 2000 (de 62% a 96%). Por último, los bancos medianamente grandes muestran una tendencia declinante a lo largo de todo el período bajo estudio, lo que se agudiza a partir de los 2000, acercándose a 0%.<sup>41</sup>

El cuadro 8 muestra los resultados promedios por categorías de tamaño de bancos al separar el período bajo estudio en dos subperíodos (antes y después de la modificación a la Ley General de Bancos de 1997). A nivel de eficiencia total, se observa que los bancos de todas las categorías de tamaño (excepto los bancos medianamente grandes) mejoraron sus estándares de eficiencia. Esto sugiere que los incrementos de eficiencia no sólo son atribuibles a los procesos de fusiones experimentados fundamentalmente durante el segundo subperíodo, y en los que en general bancos de mayor tamaño han estado involucrados. Por tanto, los cambios regulatorios y tecnológicos parecen haber desempeñado también un papel relevante en la sustancial mejora de eficiencia X experimentada por la banca chilena durante las últimas dos décadas.

#### **4.6 Eficiencia X y Origen de la Propiedad**

En esta subsección presentamos un análisis estadístico de los niveles de eficiencia según el origen de la propiedad de los bancos que han operado en el sistema bancario chileno durante 1987-2007. Para realizar este análisis, dividimos a las instituciones de acuerdo a dos criterios

---

<sup>39</sup> Nuevamente, la eficiencia técnica explica en gran medida el comportamiento de la eficiencia total, por lo que omitimos el análisis de la primera.

<sup>40</sup> El trabajo de Budnevich, Franken y Paredes (2001, [23]) sugiere que durante los noventa ocurrió una disminución en el tiempo de los costos de los bancos medianos y grandes, no así de los pequeños. Según los autores, este último hecho implica que hay ventajas de "ser grande" que son independientes de las economías de escala y economías de ámbito, y obedecen a una mayor capacidad de las entidades de gran magnitud para absorber el cambio tecnológico.

<sup>41</sup> Dada la baja magnitud de la eficiencia asignativa, su evolución por tamaño de activos es omitida. No obstante, un análisis detallado puede ser solicitado a los autores.

de propiedad: (i) bancos nacionales *versus* bancos extranjeros, y (ii) bancos privados *versus* bancos estatales.

La división entre bancos nacionales y extranjeros se llevó a cabo según la clasificación hecha por la propia SBIF. Al respecto, el cuadro 9 muestra que durante el período bajo análisis la eficiencia total de los bancos nacionales es, en promedio, mayor que la de los bancos extranjeros (17% versus 14%), lo que se explica principalmente por la fuerte diferencia en la eficiencia técnica. Aunque este resultado parece sorprendente, obedece fundamentalmente a las diferencias existentes antes del cambio regulatorio de 1997 y de las megafusiones ocurridas desde fines de los noventa. Previo a estos fenómenos, la categoría de bancos extranjeros estaba compuesta fundamentalmente por pequeñas oficinas de representación de grandes bancos foráneos que no participaban en los segmentos de negocio de la banca masiva en Chile. Este resultado es confirmado por el cuadro 10, el que separa la muestra en dos subperíodos (antes y después de la modificación a la Ley General de Bancos de 1997). Se observa que entre 1987 y 1997, los bancos domésticos superan a los internacionales (18% versus 3%), pero luego, entre 1998 y 2007, la relación se invierte (23% versus 29%).

Esta dicotomía en los resultados según nacionalidad también queda patente al examinar la evolución temporal de la eficiencia total. En el gráfico 6, se observa que los bancos nacionales muestran un nivel de eficiencia  $X$  sin grandes variaciones a lo largo de todo el período bajo estudio. Estos niveles fluctúan entre un 20% y un 28%. En cambio, los bancos extranjeros exhiben a partir de 1996 una mejora sustancial y sostenida en sus niveles de eficiencia en beneficios. Este proceso se ve coronado en 1999, año en que los bancos internacionales superan por primera vez los estándares de eficiencia de los bancos locales. Más aun, durante la última década, se observa una diferencia sustantiva entre ambas categorías de bancos: mientras los bancos extranjeros presentan niveles de eficiencia promedios cercanos al 50%, los nacionales muestran niveles promedio en torno al 25%. Nuestra hipótesis al respecto es que los procesos de fusiones permitieron a los bancos internacionales tomar el control de bancos locales menos eficientes, reestructurarlos y competir más eficientemente en los negocios de la banca masiva.<sup>42</sup> Ejemplos de este proceso lo constituyen las fusiones del Banco Santander-Banco Osorno en 1996, y Banco Santander-Banco Santiago en 2002, en que la entidad compradora (comprada) correspondió a un banco extranjero (nacional).<sup>43</sup> Bajo esta premisa, es posible esperar por tanto

---

<sup>42</sup> Este resultado es consistente con evidencia previa respecto a que, en economías en desarrollo, los bancos extranjeros tienden a ser más rentables que los bancos domésticos (Demirgüç-Kunt y Huizinga, 2000, [32]; Bonin et al., 2005, [22]; Micco et al., 2007,[45]).

<sup>43</sup> Más recientemente, podemos mencionar el proceso de consolidación entre el Citibank y el Banco de Chile. Aunque el comprador fue un banco local (Banco de Chile), existe cierto consenso en el mercado que las prácticas de negocio que han prevalecido han sido las del Citibank.

que los niveles de eficiencia sigan aumentando si consideramos las últimas compras de bancos nacionales por parte de bancos foráneos.

Tal como se adelantó en la subsección 4.3, las mejoras de los estándares de eficiencia podrían tener su origen en el fuerte proceso de cambio tecnológico e innovación financiera que ha experimentado la banca chilena desde fines de los noventa. En particular, este proceso pareciera haber sido liderado por los bancos extranjeros, ya sea través de las fusiones y adquisiciones o de la dinámica impuesta por la propia competencia en el sector. Para explorar la validez de este argumento, los gráficos 7-10 muestran la evolución de medidas de uso de tecnología e innovación en operaciones de front office. Dado que nuestra hipótesis se refiere al paso de los bancos extranjeros desde meras oficinas de representación (en los años 1990) hacia la banca masiva (en los años 2000), sólo hemos considerado los bancos universales.<sup>44</sup> Adicionalmente, y para corregir por el tamaño de las instituciones, todas las medidas de uso tecnológico han sido divididas por el monto de las colocaciones de los bancos.

En términos de la red de cajeros automáticos, los gráficos 7-9 indican que a partir de principios de los años 2000 se inició un proceso de convergencia - desde los bancos extranjeros hacia los bancos nacionales - que culminó en el año 2004. Como puede apreciarse en las figuras, esta convergencia es el resultado de una sustitución de la intensidad en el uso de cajeros automáticos en favor de bancos extranjeros y en desmedro de los bancos nacionales. Interesantemente, este proceso coincide con el período posterior a las megafusiones del sector que permitieron a los bancos foráneos tomar el control de bancos locales. Sin embargo, como lo sugieren las estadísticas del cuadro 5 (panel B) en el sentido que el uso de cajeros continuó aumentando a nivel de toda la industria, es plausible pensar que el control extranjero de la propiedad de los bancos imprimió una velocidad aún mayor en el uso de esta tecnología.

Por otra parte, para evaluar el uso de la banca electrónica en las operaciones de *front office*, hemos construido el gráfico 10, en que se presenta la evolución del número promedio de clientes que ingresaron al sitio web de cada banco.<sup>45</sup> El gráfico indica que, a partir de inicios de los 2000, los bancos extranjeros universales dieron un salto diferenciador que les permitió liderar el proceso de penetración de banca electrónica en la industria durante la última década. Más importante aun, este liderazgo parece estar consolidado, sin signos de algún proceso de convergencia en ciernes por parte de los bancos locales.

En cuanto a la comparación de eficiencia entre las instituciones privadas y el Banco Estado, el cuadro 11 revela que el banco estatal supera, en promedio, a las entidades privadas durante el

---

<sup>44</sup> En la subsección 4.8 se detalla este criterio de clasificación.

<sup>45</sup> La serie considera datos semestrales a junio y diciembre de cada año para los bancos universales. Desafortunadamente, para la etapa previa al año 2000 y para el período 2001-2003, la información pública no se encuentra desagregada por banco.

período bajo estudio. Más aún, el Banco Estado exhibe un nivel de eficiencia en beneficios que lo pone a la cabeza de todas las instituciones bancarias, con un ratio cercano a 1 durante el período 1998-2007 (ver cuadro 12). Estos resultados son sorprendentes y difieren de la evidencia recogida por Fuentes y Vergara (2007, [35]) en términos de eficiencia en beneficios. No obstante, estos hallazgos son en algún sentido consistentes con los resultados de Parisi y Parisi (2005, [25]) y del mismo trabajo de Fuentes y Vergara (2007, [35]), en términos de eficiencia en costos. En efecto, mientras el último estudio sugiere que el Banco Estado presenta un nivel promedio de eficiencia en costos superior al de las entidades privadas durante 1990-2004, las estimaciones de Parisi y Parisi (2005, [48]) posicionan al banco estatal como el más eficiente (en costos) de todo sistema financiero chileno durante el período 1995-2004.

#### **4.7 Eficiencia X y Especialización**

El análisis desarrollado hasta el momento sugiere que: (i) a pesar de mostrar una tendencia creciente en el tiempo, los niveles de eficiencia promedio de todo el sistema han sido más bien modestos, y ni siquiera en los últimos años, éstos han superado el 40%, (ii) existen fuertes diferencias de eficiencia entre distintos subgrupos de bancos (por tamaño u origen de la propiedad), y (iii) algunas de estas diferencias parecen mantenerse en el tiempo.

Desde el punto de vista económico, todos estos fenómenos plantean importantes preguntas respecto de qué factores podrían haber propiciado una dinámica de esta naturaleza en la industria bancaria chilena.<sup>46</sup>

En primer lugar, si los bancos locales de menor tamaño tienden a ser menos eficientes, ¿por qué no resuelven sus problemas de control de gestión adoptando las mejores prácticas de las instituciones extranjeras de mayor tamaño? ¿qué tan complejo puede ser este proceso? En segundo lugar, si este proceso de convergencia hacia las buenas prácticas no se produce, ¿no debería esperarse que los bancos más eficientes desplacen del mercado a los más ineficientes? En efecto, esto parece haber ocurrido con el proceso de fusiones discutido en la subsección 4.6, por medio del cual instituciones extranjeras más eficientes han adquirido bancos nacionales menos eficientes para reestructurarlos y mejorar su gestión. No obstante, la magnitud y lo prolongado de estas diferencias en el tiempo sugieren que esta explicación es insuficiente, dejando entrever que otras razones podrían estar detrás de nuestros resultados.

Al respecto, una hipótesis alternativa podría sustentarse en el grado de especialización de los bancos. En efecto, del cuadro 2 se desprende que si bien las medias y medianas de las tasas de captación y tasas de retorno de las inversiones no difieren, sí lo hacen en el caso de las tasas de colocación. Esto sugiere que aunque no debería haber oportunidades de arbitraje por el lado de

---

<sup>46</sup> Agradecemos al coeditor y a uno de los árbitros por sugerir esta discusión.

los depósitos, es probable la coexistencia de bancos especializados en diferentes segmentos de clientes o distintas combinaciones de riesgo-retorno. Si este grado de especialización fuera lo suficientemente intenso, podría entenderse por qué no es tan fácil un proceso de transferencia de buenas prácticas entre bancos, o por qué sobreviven en la industria bancos aparentemente ineficientes (por no controlar por especialización) durante tanto tiempo. Al respecto, cabe señalar que si bien nuestro modelo controla por la mezcla de productos bancarios (colocaciones vs. inversiones), este control por el grado de especialización es a todas luces insuficiente.

Con el objeto de explorar esta hipótesis, en este apartado desarrollamos un desglose de la eficiencia en beneficios según la especialización de las instituciones bancarias. Para ello, clasificamos a los bancos en tres subgrupos: (i) bancos universales, (ii) bancos enfocados a personas y Pymes, y (iii) bancos especializados en operaciones de comercio exterior y/o tesorería. El criterio de clasificación aplicado es un criterio (subjetivo) de apreciación de mercado, y complementa la clasificación por especialización propuesta por Budnevich et al. (2001b, [24]).

El cuadro 13 contiene un análisis estadístico de los niveles de eficiencia durante el período bajo estudio. En términos de eficiencia promedio, los resultados indican que los bancos universales son los más eficientes, seguidos de los bancos especializados en comercio exterior y/o tesorería, y finalmente, los bancos enfocados en personas y Pymes. En cuanto a la evolución en el tiempo, en el gráfico 11 se aprecia que los bancos universales han sido sistemáticamente los más eficientes durante las últimas dos décadas. En contraposición, los bancos enfocados en personas y Pymes han sido los peores en eficiencia, manteniéndose ese mal rendimiento prácticamente estable a lo largo de todo el período bajo estudio.

Este último fenómeno sugiere que no ha existido un proceso de convergencia en los estándares de eficiencia entre los distintas categorías de especialización de bancos. Esto puede interpretarse como evidencia favorable a la hipótesis discutida más arriba, y por tanto, puede ayudar a explicar por qué se han mantenido magros estándares de eficiencia a nivel de toda la industria durante tanto tiempo, y por qué han subsistido diferencias sistemáticas entre instituciones sin consecuencias relevantes para el sistema.

#### **4.8 Robustez de los Resultados**

Con el objeto de evaluar la robustez de los principales resultados del trabajo, desarrollamos tres tipos de ejercicios cuyas conclusiones discutimos en esta subsección.<sup>47</sup>

En primer lugar, los resultados hasta ahora comentados corresponden a la estimación de un modelo de fronteras de beneficios considerando el período 1987-2007. Esto significa que asumimos implícitamente que esta frontera no cambia a lo largo de todo el período bajo estudio.

---

<sup>47</sup> Agradecemos a los árbitros por sugerir estos ejercicios de robustez.

La evidencia sugiere, sin embargo, un cambio importante de tendencia en los indicadores de eficiencia a partir de la modificación regulatoria de 1997, lo que lleva a plantearse la plausibilidad de este supuesto implícito. Con este fin, desarrollamos un primer ejercicio de robustez de los resultados que corresponde a la estimación de dos fronteras de beneficios: una antes de la modificación a la Ley General de Bancos de 1997 y otra después de dicho cambio regulatorio.

La estimación de estas dos fronteras sugiere que, dado las características no lineales del modelo y el tamaño de la muestra, es preferible trabajar con una sola frontera en lugar de dos. En efecto, al comparar en el cuadro 3 la estimación de una frontera (columna 1) con el caso de dos fronteras (columnas 2 y 3), se aprecia cómo la significancia estadística de varios parámetros se deteriora seriamente. Lo más probable es que este empeoramiento de la calidad de la estimación se deba a una disminución de los grados de libertad del modelo, al intentar estimar la misma cantidad de parámetros con un número mucho menor de observaciones. Adicionalmente, esta reducción en la confiabilidad del modelo econométrico con dos fronteras se traspaasa hacia los indicadores de eficiencia estimados a partir de éste, llevando a resultados contradictorios con la evidencia disponible para la banca chilena. A modo de ejemplo, y como se observa en el gráfico 12, el modelo con dos fronteras sugiere que la eficiencia total en beneficios cayó dramáticamente a partir de 1998, haciendo que dicho indicador de eficiencia fuese, en promedio, sustancialmente menor durante el período posterior al cambio regulatorio.<sup>48</sup>

Un segundo ejercicio de robustez se relaciona con la posibilidad de que los resultados de eficiencia estén sesgados negativamente por las fusiones bancarias ocurridas durante el período bajo estudio. Este (posible) sesgo podría tener su origen en los, a menudo, altos costos de transición que estos procesos conllevan. Para evaluar la importancia de este fenómeno, hemos estimado la frontera de beneficios excluyendo tanto el ejercicio en el que una fusión tomó lugar como el ejercicio siguiente. Dado que entre 1987-2007 se registraron 6 fusiones, finalmente se eliminaron 12 observaciones. Los resultados de esta estimación alternativa se detallan en el cuadro 14. Observamos que la calidad de la estimación del modelo empeora ostensiblemente, tornándose 8 parámetros no significativos estadísticamente con respecto a la estimación original (cuadro 3, columna 1). Al igual que en el ejercicio de dos fronteras, este resultado podría estar evidenciando una seria pérdida de grados de libertad asociada a un modelo con muchos parámetros y un tamaño de muestra limitado. Nuevamente, esta baja calidad de la estimación se refleja en los indicadores de eficiencia construidos a partir de ésta. En efecto, en el gráfico 13

---

<sup>48</sup> Una manera alternativa de testear la conveniencia de trabajar con dos fronteras es mediante una prueba de quiebre estructural. Si bien es posible realizar un test de Chow para un modelo SUR lineal a partir de variables dummies, la severa no-linealidad de nuestro modelo y el tamaño de la muestra disponible impiden una prueba confiable de estas características.

puede apreciarse que aunque la eficiencia en beneficios exhibe una mejora en nivel consistente con lo esperado, ésta exhibe una trayectoria decreciente en el tiempo que es contradictoria con la evidencia disponible.

El último ejercicio de robustez sobre nuestros resultados es una comparación de éstos con aquellos encontrados por Fuentes y Vergara (2007, [35]), dada la cercanía de ambos trabajos en términos de su foco de interés sobre la eficiencia en beneficios. Para ello, replicamos la metodología utilizada por este artículo, basada en el enfoque de fronteras estocásticas (SFA), sobre dos muestras. Mientras la primera de ellas cubre el período completo analizado en nuestro trabajo (1987-2007), la segunda muestra corresponde al período estudiado por Fuentes y Vergara (1990-2004).

La forma funcional considerada corresponde a la función Translog, pues la Fuss cuadrática (utilizada por nuestro estudio) no puede ser estimada mediante la metodología usada por Fuentes y Vergara (2007, [35]).<sup>49</sup> Siguiendo la misma notación adoptada en la sección 3, el modelo a estimar está dado por:

$$\ln \left[ \frac{\pi(p, z, \xi)}{P_n} \right] = \psi + \sum_{i=1}^{n-1} \alpha_i \ln \left( \frac{p_i}{P_n} \right) + \frac{1}{2} \sum_{i=1}^{n-1} \sum_{j=1}^{n-1} \phi_{ij} \ln \left( \frac{p_i}{P_n} \right) \ln \left( \frac{p_j}{P_n} \right) + \sum_{r=1}^k \beta_r \ln(z_r) + \frac{1}{2} \sum_{r=1}^k \sum_{s=1}^k \theta_{rs} \ln(z_r) \ln(z_s) + \sum_{i=1}^{n-1} \sum_{r=1}^k \gamma_{ir} \ln \left( \frac{p_i}{P_n} \right) \ln(z_r) + \varepsilon - \xi, \quad (4.1)$$

donde  $\psi$  es el intercepto y  $\xi$  representa la ineficiencia X en beneficios. El cuadro 15 presenta los resultados de la estimación de ambas fronteras de beneficios, apreciándose que el modelo exhibe un buen desempeño en términos de la significancia estadística de los parámetros, especialmente en el caso de la frontera estimada en base al período 1990-2004.

Con respecto a los indicadores de eficiencia, cabe aquí el siguiente comentario previo a cualquier comparación de la evidencia caracterizada por ambos trabajos. Si bien los resultados no son comparables en cuanto al nivel de eficiencia, sí lo debiesen ser en cuanto a las tendencias temporales y a las diferencias entre subgrupos (por tamaño, origen de la propiedad o especialización). Al respecto, el gráfico 14 describe la evolución en el tiempo de la eficiencia en beneficios con el método SFA. Se observa que con la frontera estimada en base al período 1990-2004, el nivel promedio de eficiencia en beneficios de toda la industria muestra una tendencia

---

<sup>49</sup> Cabe señalar que en el caso de la frontera de beneficios, la especificación basada en una función Fourier-Flexible se reduce a una Translog.

creciente, lo que confirma nuestros resultados y los propios hallazgos de Fuentes y Vergara (2007, [35]).

Por el contrario, la frontera estimada con el período 1987-2007 sugiere que la eficiencia en beneficios ha tenido una evolución *decreciente* en el tiempo. Algunas razones que podrían explicar este fenómeno son las siguientes. Primero, el uso de una función Translog implica calcular el logaritmo natural de los beneficios y precios de *netputs*. Esto obliga a tomar una decisión cuando los beneficios son negativos, la que en nuestro caso y en el de Fuentes y Vergara (2007, [35]), fue omitir estas observaciones. Segundo, el problema recién descrito podría estar exacerbado si consideramos que producto de la crisis financiera de inicios de los ochenta, durante el período 1987-1989 muchos bancos todavía mostraban pérdidas en sus estados financieros. Esto sugiere que el método DFA y la posibilidad que éste ofrece de trabajar con la función Fuss cuadrática (ambos adoptados por nuestro trabajo) presentan algunas ventajas sobre el método SFA y la imposibilidad de adoptar funciones no lineales en los parámetros.<sup>50</sup> En primer lugar, pareciera que el método SFA y el uso de una función Translog, al omitir observaciones que implican pérdidas contables, tienden a sobreestimar el desempeño de la industria en esos ejercicios. Esto último podría ser una de las explicaciones a las fuertes diferencias de niveles de eficiencia entre nuestro estudio y el trabajo de Fuentes y Vergara (2007, [35]).<sup>51</sup> En segundo lugar, esta tendencia a sobreestimar la eficiencia podría también distorsionar completamente la evolución de la misma en el tiempo, tal como lo sugieren las diferentes trayectorias descritas en el gráfico 14.

Con todo, al igual que con los otros dos ejercicios de robustez, nuestra impresión es que una trayectoria decreciente de la eficiencia en beneficios durante las últimas dos décadas es poco plausible, pues contradice completamente la evidencia disponible para la industria bancaria chilena durante este período.

En términos del análisis por subgrupos de bancos, los indicadores de eficiencia construidos a partir de la frontera SFA (1990-2004) sólo confirman parcialmente algunos de nuestros resultados.<sup>52</sup> La mayor discrepancia se relaciona con un proceso de *convergencia* en eficiencia entre los distintos subgrupos de bancos que el método SFA reconoce, y del cual nuestro análisis no da cuenta. Tal es el caso de la convergencia de las instituciones bancarias según tamaño

---

<sup>50</sup> Es importante aclarar que el método SFA en sí no restringe la forma funcional adoptada para estimar la frontera respectiva. El problema surge por las limitantes en la estimación de fronteras desarrollada a partir del programa propuesto por Coelli (2000, [29]), y adoptado por Fuentes y Vergara (2007, [35]). En efecto, este programa no permite estimar formas funcionales no lineales en los parámetros.

<sup>51</sup> En efecto, Vergara (2006, [56]) también encuentra fuertes diferencias en el nivel promedio de eficiencia en beneficios estimado con el método SFA (78%) y DFA (38%).

<sup>52</sup> Nuevamente estas diferencias pueden deberse a la omisión del período 1987-1989.

(gráfico 15), nacionalidad (gráfico 16), origen de la propiedad (estatal-privada) (gráfico 17) y especialización (gráfico 18). Este hallazgo contradice claramente nuestra evidencia de una supremacía en materia de eficiencia de: (i) los bancos extranjeros respecto de los nacionales, especialmente a partir de fines de los noventa, (ii) el Banco Estado respecto de la banca privada, (iii) los bancos grandes respecto de instituciones de menor tamaño, y (iv) los bancos universales respecto de entidades con otros patrones de especialización.

Más importante aún, este proceso de convergencia constituye evidencia contraria a la hipótesis de que distintos patrones de especialización podrían explicar la dinámica de la eficiencia en el sistema bancario chileno. Sin duda, este resultado abre algunas incógnitas que ameritan ejercicios de robustez adicionales en una futura agenda de investigación.

## **5. Conclusiones**

Este trabajo caracteriza la evolución de la eficiencia  $X$  en el sistema bancario chileno durante los últimos 20 años. Con este objeto, estimamos un modelo de frontera de beneficios que permite desglosar los resultados en materia de eficiencia de acuerdo de diversos criterios.

Nuestros resultados sugieren que los bancos operando en Chile durante el período bajo estudio han sido capaces de alcanzar sólo un 15% del potencial de beneficios que podrían haber logrado si hubiesen operado sin ningún tipo de ineficiencias. La evidencia disponible indica que este bajo nivel de eficiencia es, sin embargo, el reflejo de una industria en que coexisten pocos megabancos extranjeros (o administrados según estándares internacionales) con niveles de eficiencia aceptables y muchos bancos locales de menor tamaño altamente ineficientes.

Adicionalmente, la fuente principal de las ineficiencias bancarias parece ser de carácter técnico más que asignativo. En el marco de nuestra metodología de estimación, este hallazgo significa que las debilidades y fallas de los bancos no parecen provenir de la planificación de las operaciones, sino más bien parecen estar radicadas en el cumplimiento de esos planes de producción. Esta última observación despierta el interés por indagar hasta qué punto es posible establecer un vínculo mucho más claro entre la ineficiencia técnica y eventuales debilidades en los sistemas de control de gestión bancarios. En este sentido, reconocemos que la evidencia recogida al respecto en este trabajo es aún parcial y está lejos de ser concluyente, siendo necesario que futuras investigaciones aborden la construcción de un modelo teórico de gestión bancaria mucho más refinado. Un modelo con estas características nos dotaría de un vínculo menos ambiguo entre eficiencia  $X$  y control de gestión, permitiendo de este modo interpretar con mayor precisión la evidencia resultante de las estimaciones econométricas.

En términos de su evolución en el tiempo, la eficiencia total en beneficios muestra una mejora sustancial y permanente a partir de fines de los noventa. Interesantemente, esta mejora

coincide con un conjunto de cambios institucionales, económicos y tecnológicos experimentados por la banca chilena a partir de mediados de esa misma década. Tal es el caso de la modificación a la Ley General de Bancos en 1997, y sus exigencias de capitalización inspiradas en el Acuerdo de Basilea de 1988; la mayor adopción de TICs gracias a un proceso de innovación tecnológica liderado por los bancos extranjeros; y una ola de fusiones entre instituciones que ha transformado profundamente la estructura de la industria bancaria.

El estudio arroja evidencia de que los bancos de mayor tamaño muestran niveles de eficiencia X superiores a los de sus pares más pequeños. Este resultado tiene implicancias de política especialmente relevantes para la evaluación de los procesos de fusiones bancarias. En efecto, este hallazgo podría contrarrestar la evidencia de "deseconomías de escala" caracterizada por estudios previos para la banca chilena, sugiriendo por tanto una nueva fuente de beneficios proveniente de estos procesos de consolidación. Por consiguiente, una evaluación de los efectos de las fusiones bancarias basada en la frontera de beneficios debiese constituir, a nuestro juicio, un elemento central de cualquier agenda de investigación en la banca chilena.

Finalmente, nuestra evidencia deja abiertas ciertas interrogantes respecto de qué factores económicos han permitido la subsistencia prolongada de diferencias de eficiencia significativas entre categorías de bancos (por tamaño y origen de la propiedad). Aunque los procesos de consolidación bancaria y la existencia de distintos patrones de especialización parecen respuestas razonables a estas preguntas, nuestros resultados sugieren la necesidad de ejercicios de robustez adicionales que fortalezcan o debiliten estas hipótesis.

## Referencias

- [1] Aguirre, M., R. Herrera y G. Bravo (2004). "Una Frontera de Producción para la Banca Chilena." *Panorama Socioeconómico* 29, Universidad de Talca.
- [2] Al-Sharkas, A., M. Hassan y S. Lawrence (2008). "The Impact of Mergers and Acquisitions on the Efficiency of the U.S. Banking Industry: Further Evidence." *Journal of Business Finance & Accounting* 35(1)&(2): 50-70.
- [3] Altunbas, Y., E. Gardener., P. Molyneux y B. Moore (2001). "Efficiency in European Banking." *European Economic Review* 45(10): 1931-1955.
- [4] González, E. (2001). "La Estimación de la Eficiencia con Métodos No Paramétricos". En *La Medición de la Eficiencia y la Productividad*, Editado por Antonio Álvarez. Ediciones Pirámide.

- [5] Aly, H., R. Grabowski, C. Pasurka y N. Rangan (1990). "Technical, Scale, and Allocative Efficiencies in U.S. Banking : An Empirical Investigation." *Review of Economics and Statistics* 72(2): 211-218.
- [6] Akhavein, J., A. Berger y D. Humphrey (1997). "The Effects of Megamergers on Efficiency and Prices: Evidence from a Bank Profit Function." *Review of Industrial Organization* 12(1): 95-139.
- [7] Akhavein J., D. Swamy y S. Taubman (1997). "A General Method of Deriving the Efficiencies of Banks from a Profit Function." *Journal of Productivity Analysis* 8(1): 71-93.
- [8] Akhigbe, A. y J. McNulty (2003). "The Profit Efficiency of Small U.S. Commercial Banks. ".*Journal of Banking & Finance* 27(2): 307-325.
- [9] Akhigbe, A. y J. McNulty (2005). "Profit Efficiency Sources and Differences among Small and Large U.S. Commercial Banks." *Journal of Economics & Finance* 29(3): 289-299.
- [10] Amel, D., C. Barnes, F. Panetta y C. Salleo (2004). "Consolidation and Efficiency in the Financial Sector: A Review of the International Evidence." *Journal of Banking & Finance* 28(10): 2493-2519.
- [11] Bauer, P., A. Berger, G. Ferrier y D. Humphrey (1997). "Consistency Conditions for Regulatory Analysis of Financial Institutions: A Comparison of Frontier Efficiency Methods." Finance and Economics Discussion Series, Washington: Board of Governors of the Federal Reserve System, Division of Research and Statistics and Monetary Affairs.
- [12] Bauer, P., A. Berger y D. Humphrey (1993). "Efficiency and Productivity Growth in U.S. Banking." En *The Measurement of Productive Efficiency: Techniques and Applications*, editado por H. Fried, C. Lovell y S. Schmidt, Oxford University Press.
- [13] Berger, A. (1993). "Distribution-Free Estimates of Efficiency in the U.S. Banking Industry and Tests of the Standard Distributional Assumptions." *Journal of Productivity Analysis* 4(3): 261-292.

- [14] Berger, A. (1998). "The Efficiency Effects of Bank Mergers and Acquisitions: A Preliminary Look at the 1990s Data." En *Bank Mergers and Acquisitions*, editado por Y. Amihud y G. Miller, Kluwer Academic.
- [15] Berger, A. (2007). "International Comparisons of Banking Efficiency." *Financial Markets, Institutions & Instruments* 16(3): 119-144.
- [16] Berger, A., D. Hancock y D. Humphrey (1993). "Bank Efficiency Derived from the Profit Function." *Journal of Banking & Finance* 17(2)&(3): 317-347.
- [17] Berger, A. y D. Humphrey (1991). "The Dominance of Inefficiencies over Scale and Product Mix Economies in Banking." *Journal of Monetary Economics* 28 (1): 117-148.
- [18] Berger, A. y D. Humphrey (1992). "Megamergers in Banking and the Use of Cost Efficiency as an Antitrust Defense." *Antitrust Bulletin* 37: 541-600.
- [19] Berger, A. y D. Humphrey (1997). "Efficiency of Financial Institutions: International Survey and Directions for Future Research." *European Journal of Operation Research* 98(2): 175-212.
- [20] Berger, A., W. Hunter y S. Timme (1993). "The Efficiency of Financial Institutions: A Review and Preview of Research Past, Present, and Future." *Journal of Banking & Finance* 17(2)&(3): 221-249.
- [21] Berger, A y L. Mester (1997). "Inside the Black Box: What Explains Differences in the Efficiencies of Financial Institutions." *Journal of Banking & Finance* 21(7): 895-947.
- [22] Bonin, J., I. Hasan y P. Wachtel (2005). "Bank Performance, Efficiency and Ownership in Transition Countries." *Journal of Banking & Finance* 29(1): 31-53.
- [23] Budnevich, C., H. Franken y R. Paredes (2001a). "Economías de Escala y Economías de Ámbito en el Sistema Bancario Chileno." *Economía Chilena* 4(2): 59-74.
- [24] Budnevich, C., H. Franken y R. Paredes (2001b). "Economías de Escala y Economías de Ámbito en el Sistema Bancario Chileno." Documentos de Trabajo No. 93, Banco Central de Chile.

- [25] Cáceres, J. (2004). "Efficiency and Productivity in the Chilean Banking Industry." Working Paper, Departamento de Economía, Universidad de Santiago de Chile..
- [26] Carvalho, O. y A. Kasman (2005). "Cost Efficiency in the Latin American and Caribbean Banking Systems." *Journal of International Financial Markets, Institutions and Money* 15(1): 55-72.
- [27] Cavieres, L. (1999). "La Función de Costos de la Industria Bancaria Chilena." Tesis conducente al título de Ingeniero Comercial, Universidad de Chile.
- [28] Clark, J. (1988). "Economies of Scale and Scope at Depository Financial Institutions: A Review of the Literature." *Federal Reserve Bank of Kansas City Economic Review* 73: 16-33.
- [29] Coelli, T. (2000). "A Guide to Frontier Version 4.1: A Computer Program for Stochastic Frontier Production and Cost Function Estimation." Working Paper 07/96, University of New England, Department of Econometrics, Centre for Efficiency and Productivity Analysis (CEPA).
- [30] Coelli, T., A. Estache, S. Perelman y L. Trujillo (2003). *Una Introducción a las Medidas de Eficiencia: Para Reguladores de Servicios Públicos y de Transporte*. Alfaomega Colombiana S.A. y Banco Mundial.
- [31] Delis, M. y N. Papanikolaou (2009). "Determinants of Bank Efficiency: Evidence from a Semi-Parametric Methodology." *Managerial Finance* 35(3): 260-275.
- [32] Demirgüç-Kunt, A. y H. Huizinga (2000). "Determinants of Commercial Bank Interest Margins and Profitability: Some International Evidence." *World Bank Economic Review* 13(2): 379-408.
- [33] Ferrier, G. y C. Lovell (1990). "Measuring Cost Efficiency in Banking: Econometric and Linear Programming Evidence." *Journal of Econometrics* 46(1)&(2): 229-245.
- [34] Fries, S. y A. Taci (2005). "Cost Efficiency of Banks in Transition: Evidence from 289 Banks in 15 Post-Communist Countries." *Journal of Banking and Finance* 29(1): 55-81.

- [35] Fuentes, R. y M. Vergara (2007). "Is Ownership Structure a Determinant of Bank Efficiency?" Working Paper N° 456, Banco Central de Chile.
- [36] Huizinga, H., J. Nelissen y R. Vander Venet (2001). "Efficiency Effects of Bank Mergers and Acquisitions in Europe." Tinbergen Institute Discussion Paper 2001-088/3.
- [37] Kumbhakar, S. y C. Lovell (2000). *Stochastic Frontier Analysis*, Cambridge University Press.
- [38] Kyj, L. y I. Isik (2008). "Bank X-Efficiency in Ukraine: An Analysis of Service Characteristics and Ownership." *Journal of Economics and Business* 60(4): 369-393.
- [39] Loyola, G. (2000). "Fusiones y Eficiencia X: El Caso de la Banca Chilena." *Estudios de Información y Control de Gestión* 2: 116-168.
- [40] Mamatzakisa, E., C. Staikouras y A. Koutsomanoli-Filippakib (2008). "Bank Efficiency in the New European Union Member States: Is There Convergence?" *International Review of Financial Analysis* 17(5): 1156-1172.
- [41] Maudos, J. y J. Pastor (2000). "La Eficiencia del Sistema Bancario Español en el Contexto de la Unión Europea." *Papeles de Economía Española* 84&85: 154-168.
- [42] Maudos, J., J. Pastor, F. Pérez y J. Quesada (2002). "Cost and Profit Efficiency in European Banks." *Journal of International Financial Markets, Institutions and Money* 12(1): 33-58.
- [43] McAllister, P. y D. McManus (1993). "Resolving the Scale Efficiency Puzzle in Banking." *Journal of Banking & Finance* 17(2)&(3): 389-405.
- [44] Mester, L. (1987). "A Multiproduct Cost Study of Savings and Loans." *Journal of Finance* 42(2): 423-445.
- [45] Micco, A., U. Panniza y M. Yáñez (2007). "Bank Ownership and Performance. Does politics matter?." *Journal of Banking & Finance* 31(1): 219-241.

- [46] Mitchell, K. y N. Onvurall (1996). "Economies of Scale and Scope at Large Commercial Banks: Evidence from the Fourier Flexible Functional Form." *Journal of Money, Credit, and Banking* 28(2): 178-99.
- [47] Nauriyal, B. (1995). "Measures of Cost Economies in Chilean Banking : 1984-1991." *Revista de Análisis Económico* 10(1): 72-99.
- [48] Parisi, F. y A. Parisi (2005). "Ranking de Banca: 1995-2004." Mimeo, Departamento de Administración, Universidad de Chile.
- [49] Rhoades93 : Rhoades, S.A. (1993). "The Efficiency Effects of Horizontal Bank Mergers." *Journal of Banking and Finance* 17(2)&(3): 299-326.
- [50] Sealey, C. y J. Lindley (1977). "Inputs, Outputs and a Theory of Production and Cost at Depository Financial Institutions." *Journal of Finance* 32(4): 1251-1266.
- [51] Shirota, R. (1996). "Efficiency in Financial Intermediation: A Study of the Chilean Banking Industry." Ph.D. Thesis, Ohio State University.
- [52] Sickles, R.C. y P. Schmidt (1984). "Production Frontiers and Panel Data." *Journal of Business and Economic Statistics* 2(4): 367-374.
- [53] Staikouras, C., E. Mamatzakisa y A. Koutsomanoli-Filippakib (2008). "Cost Efficiency of the Banking Industry in the South Eastern European Region." *Journal of International Financial Markets, Institutions & Money* 18(5): 483-497.
- [54] Vander Venet, R. (1996). "The Effect of M&As on the Efficiency and Profitability of EC Credit Institutions." *Journal of Banking and Finance* 20(9): 1531-1558.
- [55] Vander Venet, R. (2002). "Cost and Profit Efficiency of Financial Conglomerates and Universal Banks in Europe." *Journal of Money, Credit & Banking* 34(1): 254-282.
- [56] Vergara, M. (2006). "Nota Técnica para Estimar Fronteras Estocásticas: Una Aplicación a la Banca Chilena." *Estudios de Administración* 13(2): 47-66.

[57] Vergara, M. (2007). "Eficiencia Bancaria: Una Aproximación Paramétrica y No Paramétrica." *Estudios de Información y Control de Gestión* 13(2): 5-30.

[58] Zúñiga, S. y E. Dagnino (2003). "Medición de la Eficiencia Bancaria en Chile a Través de Fronteras Estocásticas (1990-1999)." *Abante* 6(2): 83-116.

## 6 Anexo

### 6.1 Cuadros

CUADRO 1: COMPOSICION DEL PASIVO

	D&C <sup>1</sup>	FT&PI <sup>2</sup>	OP <sup>3</sup>
<b>1987</b>	36,46%	44,71%	18,83%
<b>1988</b>	42,87%	35,17%	21,96%
<b>1989</b>	47,56%	30,02%	22,42%
<b>1990</b>	49,47%	25,48%	25,05%
<b>1991</b>	55,67%	18,95%	25,38%
<b>1992</b>	56,29%	19,92%	23,79%
<b>1993</b>	53,57%	18,06%	28,37%
<b>1994</b>	49,37%	18,83%	36,8%
<b>1995</b>	50,18%	11,38%	38,44%
<b>1996</b>	51,07%	9,13%	39,8%
<b>1997</b>	46,72%	6,19%	47,09%
<b>1998</b>	59,58%	7,36%	33,06%
<b>1999</b>	48,63%	4,67%	46,7%
<b>2000</b>	46,09%	3,79%	50,12%
<b>2001</b>	41,75%	4,15%	54,2%
<b>2002</b>	43,13%	5,02%	51,85%
<b>2003</b>	37,56%	5,88%	56,56%
<b>2004</b>	34,64%	4,89%	59,47%
<b>2005</b>	35,86%	4,25%	59,88%
<b>2006</b>	68,82%	7,55%	23,63%
<b>2007</b>	72,27%	7,5%	20,23%

<sup>1</sup>Depósitos y Captaciones.

<sup>2</sup>Flujos Transnacionales y Préstamos Interbancarios incluyen obligaciones contraídas en el país y el extranjero.

<sup>3</sup>Otros Pasivos incluyen obligaciones contingentes, provisiones, obligaciones por letra de crédito, intermediación de documentos y otras cuentas del pasivo

Fuente: Elaboración propia a partir de *Información Financiera SBIF*

CUADRO 2 - VARIABLES DEL MODELO DE FRONTERA DE BENEFICIOS (1987-2007)

Variable <sup>1</sup>	Media	Mediana	Desv Est	Perc 25	Perc 75
$\pi$ : beneficios totales	955.386	414.393	14.184.116	79.302	1.144.903
$p_1$ : tasa de colocación	19%	11%	0,5	10%	13%
$p_2$ : tasa de retorno de inv.	7%	7%	0,03	6%	7%
$p_3$ : tasa de captación	6%	6%	0,015	5%	6%
$p_4$ : precio del trabajo <sup>2</sup>	1.053	862	616,6	758	1.151
$z_1$ : capital	5.070.141	2.710.412	5.893.390	1.190.532	5.689.460
$q_1$ : colocaciones	41.868.662	9.260.113	58.359.699	3.931.825	54.903.524
$q_2$ : inversiones	12.035.171	5.204.291	21.138.997	2.113.096	10.478.417
$q_3$ : depósitos	51.058.055	23.582.749	66.741.807	6.418.040	59.168.493
$q_4$ : trabajadores	1.178	451	1.670	112	1.617
N <sup>o</sup> de obs.	683				

<sup>1</sup>Beneficios y cantidades de *netputs* en UF, salvo  $q_4$  (Num. de trabajadores).

<sup>2</sup>Gasto anual promedio por trabajador (en UF).

Fuente: Elaboración propia a partir de *Información Financiera*, SBIF.

CUADRO 3 - ESTIMACIONES DE LA FRONTERA DE BENEFICIOS (DFA)

Var dependiente $\pi/p_4$	(1)	(2)	(3)
$\alpha_1$	-10.804.268*	-1.939.786	-19.645.602*
$\alpha_2$	-1.386.211	-2.863.193*	2.865.415
$\alpha_3$	-14.031.886*	-3.242.039	-17.409.676*
$\alpha_4$	3.076,917*	10.137.587	3.704,649*
$\phi_{11}$	1,5E+10	30.884.598	5,73E+10
$\phi_{12} = \phi_{21}$	4,15E+9***	-14.733,21	-2,13E+9
$\phi_{13} = \phi_{31}$	1,05E+10*	47.428.278	3,4E+10***
$\phi_{22}$	-5,34E+8	-7.508,96	6,58E+9
$\phi_{23} = \phi_{32}$	5,15E+9**	39.936,65	1,04E+9
$\phi_{33}$	1,85E+10*	40.347.562	3,1E+10
$\tau_1$	-0,0376	-1.757,303	-0,012241
$\tau_2$	0,54634	-44.656,81	-0,794683
$\tau_3$	5,76795*	2.685,804	10,79027*
$\beta_1$	1,84E-3*	-6,133308*	-0,00163 *
$\theta_{11}$	3,68E-11*	6,611E-7	9,85E-712*
$\gamma_{11}$	8,74647*	7,252592	9,076750 *
$\gamma_{21}$	2,211789*	4,197632*	1,653823 *
$\gamma_{31}$	11,3145*	11,65778*	11,16942 *
Num de Obs.	683	436	247

\* Signif al 1%

\*\* Signif al 5%

\*\*\* Signif al 10%

(1): Frontera estimada en base al período 1987-2007

(2): Frontera estimada en base al período 1987-1997

(3): Frontera estimada en base al período 1998-2007

CUADRO 4 - EFICIENCIAS EN BENEFICIOS 1987-2007 (DFA)

Eficiencias <sup>1</sup>	Media	Mediana	Desv Est	Perc 25	Perc 75
Eficiencia total	0,152	9,03E-5	0,3	-1,7E-4	8,6E-4
Eficiencia asignativa	0,974	0,999	0,05	0,98	0,999
Eficiencia técnica	0,164	9,03E-5	0,34	-1,7E-4	8,6E-4

*Fuente:* Elaboración propia a partir de *Información Financiera*, SBIF.

<sup>1</sup>La media de la eficiencia corresponde a un promedio de las eficiencias anuales promedio de cada banco de la muestra para el período 1987-2007. Los restantes estadísticos se basan en esta media.

CUADRO 5: INDICADORES DE EFICIENCIA, PRODUCTIVIDAD Y USO DE TECNOLOGIA

	Panel A				Panel B			
	Eficiencia y Productividad				Uso de Tecnología			
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
<b>1987</b>	42,57%	n.d	n.d	n.d	n.d	n.d	n.d	n.d
<b>1988</b>	33,24%	n.d	n.d	n.d	n.d	n.d	n.d	n.d
<b>1989</b>	40,35%	n.d	n.d	n.d	n.d	n.d	n.d	n.d
<b>1990</b>	41,64%	n.d	n.d	n.d	n.d	n.d	n.d	n.d
<b>1991</b>	53,4%	n.d	n.d	n.d	n.d	n.d	n.d	n.d
<b>1992</b>	61,24%	n.d	n.d	n.d	n.d	n.d	n.d	n.d
<b>1993</b>	58,62%	n.d	n.d	n.d	n.d	n.d	n.d	n.d
<b>1994</b>	63,81%	n.d	n.d	n.d	n.d	n.d	n.d	n.d
<b>1995</b>	64,2%	n.d	n.d	n.d	n.d	n.d	n.d	n.d
<b>1996</b>	63,45%	n.d	n.d	n.d	n.d	n.d	n.d	n.d
<b>1997</b>	63,17%	n.d	n.d	n.d	n.d	n.d	n.d	n.d
<b>1998</b>	59,39%	20,76%	41.687 UF	34.916 UF	2.357	3.264.648	n.d	n.d
<b>1999</b>	60,19%	19,73%	46.273 UF	37.618 UF	2.722	3.944.358	n.d	n.d
<b>2000</b>	60,76%	20,05%	50.082 UF	40.385 UF	3.177	4.969.183	285.800	81.931.812
<b>2001</b>	56,5%	18,01%	53.989 UF	43.094 UF	3.413	5.794.828	460.038	158.366.184
<b>2002</b>	55,22%	18,04%	58.631 UF	46.118 UF	3.673	6.709.996	687.504	247.292.148
<b>2003</b>	53,63%	17,7%	60.362 UF	48.109 UF	3.790	7.057.529	707.905	345.283.489
<b>2004</b>	53,45%	17,43%	63.902 UF	51.342 UF	4.001	7.673.017	870.760	506.691.360
<b>2005</b>	52,36%	16,84%	66.702 UF	55.838 UF	4.812	8.632.976	1.097.630	796.586.890
<b>2006</b>	50,16%	16,53%	68.667 UF	61.110 UF	5.392	8.837.841	1.294.659	811.042.344
<b>2007</b>	49,02%	n.d	n.d	n.d	6.184	10.269.988	1.617.907	1.122.896.712

(1):Gastos de Apoyo /Resultado operacional bruto,(2):Gastos de Administración/Resultado operacional bruto  
(3): Activos Productivos (UF)/Número de empleados, (4): Colocaciones (UF) /Número de empleados  
(5): Número de cajeros automáticos , (6): Monto de transacciones en cajeros automáticos, en millones de pesos  
(7): Número de clientes conectados a e-banking, (8): Número de transacciones en e-banking

Fuente: Elaboración propia a partir de *Información Financiera*, SBIF

CUADRO 6 - CLASIFICACION DE BANCOS POR TAMANO DE ACTIVOS

Categoría	Proporción del sistema financiero
Pequeño	$0\% \leq \text{Activos} \leq 0,7\%$
Medianamente pequeño	$0,7\% < \text{Activos} \leq 2\%$
Medianamente grande	$2\% < \text{Activos} \leq 6,8\%$
Grande	$6,8\% < \text{Activos} \leq 100\%$

*Fuente:* Elaboración propia a partir de *Información Financiera*, SBIF.

CUADRO 7 - EFICIENCIAS POR TAMANO DE BANCOS (1987-2007)

<b>Eficiencia Total</b>					
	Media	Mediana	Desv Est	Perc 25	Perc 75
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Pequeños	0,043	0,0001	0,11	4,4E-5	2E-4
Medianamente pequeños	0,110	1,35E-5	0,29	-2,8E-4	2,9E-4
Medianamente grandes	0,140	-0,0001	0,28	-8,4E-4	6,4E-4
Grandes	0,675	0,915	0,46	0,45	0,95

<b>Eficiencia Asignativa</b>					
	Media	Mediana	Desv Est	Perc 25	Perc 75
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Pequeños	0,976	0,999	0,05	0,987	0,999
Medianamente pequeños	0,992	0,999	0,02	0,998	0,999
Medianamente grandes	0,939	0,999	0,12	0,998	0,999
Grandes	0,967	0,972	0,04	0,94	0,999

<b>Eficiencia Técnica</b>					
	Media	Mediana	Desv Est	Perc 25	Perc 75
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Pequeños	0,029	9,89E-5	0,096	-4,05E-5	1,7E-4
Medianamente pequeños	0,121	1,35E-5	0,28	-2,7E-4	2,9E-4
Medianamente grandes	0,194	-1,4E-4	0,39	-8,4E-4	6,4E-4
Grandes	0,708	0,990	0,48	0,48	1

Fuente: Elaboración propia a partir de *Información Financiera*, SBIF.

CUADRO 8 - COMPARACION POR TAMANO DE ACTIVOS TRAS CAMBIO REGULATORIO

	<b>Eficiencia Total</b>		<b>Eficiencia Asignativa</b>		<b>Eficiencia Técnica</b>	
	1987-1997 (1)	1998-2007 (2)	1987-1997 (3)	1998-2007 (4)	1987-1997 (5)	1998-2007 (6)
Pequeños	-0,064	0,173	0,966	0,971	-0,094	0,173
Med. Pequeños	-0,003	0,439	0,984	0,995	0,00097	0,436
Med. Grandes	0,143	0,091	0,930	0,989	0,206	0,099
Grandes	0,656	0,708	0,874	0,995	0,779	0,713

*Fuente:* Elaboración propia a partir de *Información Financiera*, SBIF.

CUADRO 9 - EFICIENCIAS POR NACIONALIDAD DE BANCOS (1987-2007)

	<b>Bancos Extranjeros</b>		<b>Bancos Nacionales</b>	
	Media	Mediana	Media	Mediana
	(1)	(2)	(3)	(4)
Eficiencia Total	0,139	0,0001	0,174	0,0002
Eficiencia Asignativa	0,978	0,999	0,963	0,999
Eficiencia técnica	0,139	0,0001	0,205	0,0002

*Fuente:* Elaboración propia a partir de *Información Financiera*, SBIF.

CUADRO 10 - COMPARACION POR NACIONALIDAD TRAS CAMBIO REGULATORIO

	<b>Bancos Extranjeros</b>		<b>Bancos Nacionales</b>	
	1987-1997 (1)	1998-2007 (2)	1987-1997 (3)	1998-2007 (4)
Eficiencia Total	0,027	0,290	0,180	0,227
Eficiencia asignativa	0,959	0,983	0,943	0,998
Eficiencia Técnica	0,019	0,292	0,229	0,229

*Fuente:* Elaboración propia a partir de *Información Financiera*, SBIF.

CUADRO 11 - EFICIENCIAS SEGUN PROPIEDAD DE BANCOS (1987-2007)

<b>Eficiencia Total</b>					
	Media	Mediana	Desv Est	Perc 25	Perc 75
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Privados	0,13	7,52E-5	0,28	-1,7E-4	6,21E-4
Público	0,91				

<b>Eficiencia Asignativa</b>					
	Media	Mediana	Desv Est	Perc 25	Perc 75
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Privados	0,975	0,999	0,05	0,998	0,999
Público	0,915				

<b>Eficiencia Técnica</b>					
	Media	Mediana	Desv Est	Perc 25	Perc 75
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Privados	0,143	6,6E-5	0,31	-1,87E-4	6,61E-4
Público	1				

Fuente: Elaboración propia a partir de *Información Financiera*, SBIF.

CUADRO 12 - COMPARACION SEGUN PROPIEDAD TRAS CAMBIO REGULATORIO

	<b>Bancos Privados</b>		<b>Banco Público</b>	
	1987-1997 (1)	1998-2007 (2)	1987-1997 (3)	1998-2007 (4)
Eficiencia Total	0,1	0,23	0,83	1
Eficiencia asignativa	0,95	0,98	0,83	1
Eficiencia Técnica	0,12	0,23	1	1

*Fuente:* Elaboración propia a partir de *Información Financiera*, SBIF.

CUADRO 13 - EFICIENCIAS POR ESPECIALIZACION DE BANCOS (1987-2007)

<b>Eficiencia Total</b>					
	Media	Mediana	Desv Est	Perc 25	Perc 75
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Bancos de Comercio Exterior y Tesorería	0,05	2,6E-5	0,14	-1,5E-4	1,06E-4
Bancos Universales	0,3	7E-4	0,43	-7,37E-4	0,84
Bancos de Personas y Pymes	-9,24E-5	-1,4E-5	3,12E-4	-1,95E-4	2,6E-5

<b>Eficiencia Asignativa</b>					
	Media	Mediana	Desv Est	Perc 25	Perc 75
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Bancos de Comercio Exterior y Tesorería	0,98	0,999	0,02	0,998	0,999
Bancos Universales	0,95	0,999	0,07	0,915	0,999
Bancos de Personas y Pymes	0,999	0,999	3,5E-4	0,999	0,999

<b>Eficiencia Técnica</b>					
	Media	Mediana	Desv Est	Perc 25	Perc 75
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Bancos de Comercio Exterior y Tesorería	0,05	2,5E-5	0,13	-1,55E-4	1,06E-4
Bancos Universales	0,34	7,E-4	0,48	-7,36E-4	0,96
Bancos de Personas y Pymes	-4,33E-5	-4,47E-5	2,06E-4	-1,96E-4	-1,5E-5

Fuente: Elaboración propia a partir de *Información Financiera*, SBIF.

CUADRO 14 - ESTIMACIONES DE LA FRONTERA DE BENEFICIOS  
SIN OBSERVACIONES POR FUSIONES (DFA)<sup>1</sup>

Var dependiente $\pi/p_4$			
$\alpha_1$	-8.304.271*	$\tau_1$	0,0265
$\alpha_2$	-1.205.629	$\tau_2$	-0,1251
$\alpha_3$	-11.875.841*	$\tau_3$	-1,6557
$\alpha_4$	-53.900,46	$\beta_1$	0,0189
$\phi_{11}$	-1,53E+10	$\theta_{11}$	-1,28E-9
$\phi_{12} = \phi_{21}$	-7,83E+9	$\gamma_{11}$	9,4636*
$\phi_{13} = \phi_{31}$	-1,08E+10	$\gamma_{21}$	2,5315*
$\phi_{22}$	1,55E+9	$\gamma_{31}$	12,4178*
$\phi_{23} = \phi_{32}$	-1,34E+10		
$\phi_{33}$	-3,65E+10		
Num de Obs.	671		

\* Signif. al 1%

<sup>1</sup> Frontera estimada en base al período 1987-2007

CUADRO 15: ESTIMACIONES DE LA FRONTERA DE BENEFICIOS (SFA)

Var dependiente $\ln(\pi/p_4)$	(1)	(2)
$\psi$	-6,8231	-41,691*
$\alpha_1$	6,5088*	0,26
$\alpha_2$	0,6339	-3,572*
$\phi_{11}$	-0,8486*	-1,911*
$\phi_{12} = \phi_{11}$	0,6368*	0,573*
$\phi_{22}$	-0,1810*	-0,290*
$\phi_{13}$	0,9553*	2,838*
$\phi_{23}$	-0,7867*	-0,857*
$\gamma_{11}$	-0,3126*	0,501**
$\gamma_{21}$	-0,007	0,291***
$\alpha_3$	-1,836	2,060*
$\phi_{33}$	-0,4567*	-1,044*
$\gamma_{31}$	-0,4069*	-0,579*
$\beta_1$	3,930*	5,25*
$\theta_{11}$	-0,404*	-0,204*
Num de Obs.	530	388

\* Signif. al 1%

\*\* Signif. al 5%

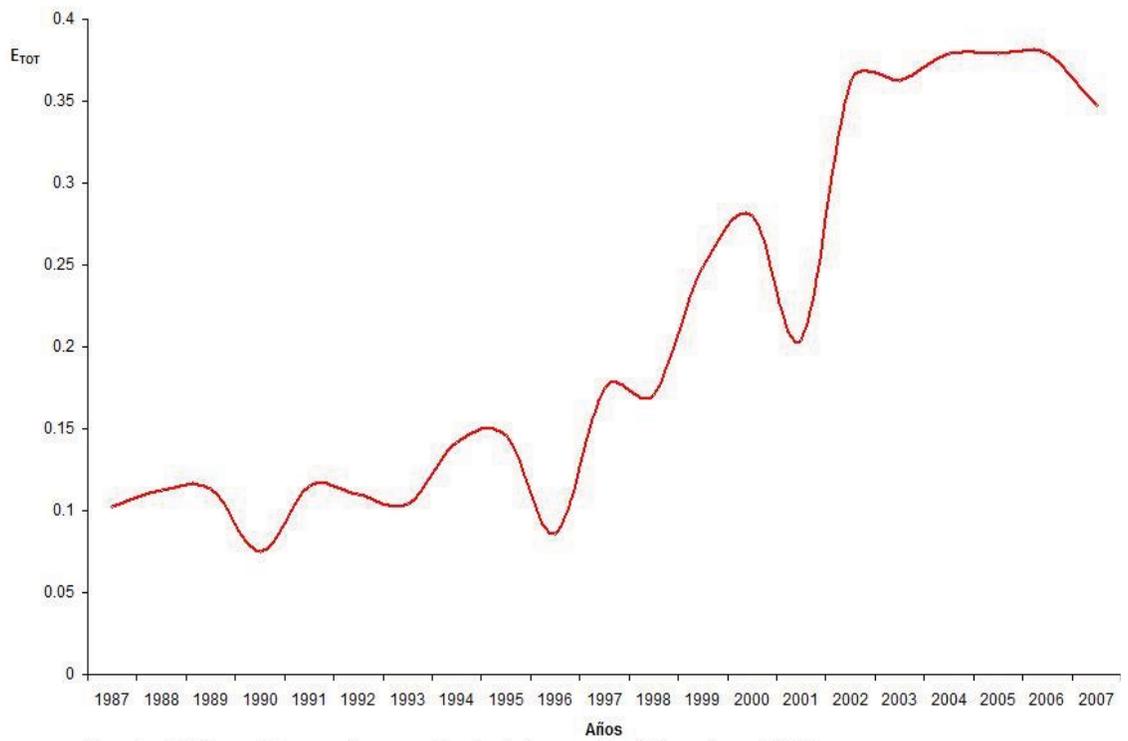
\*\*\* Signif. al 10%

(1): Frontera estimada en base al período 1987-2007

(2): Frontera estimada en base al período 1990-2004

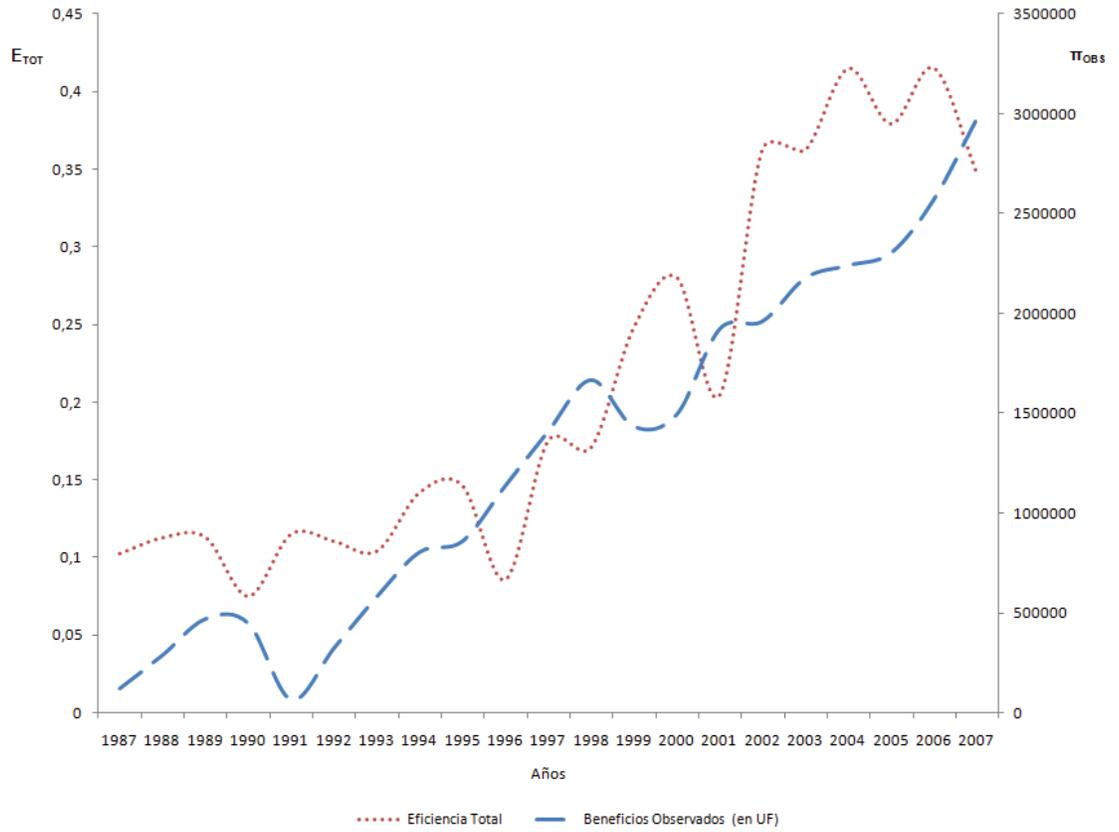
## 6.2 Gráficos

GRAFICO 1 - EVOLUCION DE EFICIENCIA TOTAL 1987-2007 (DFA)



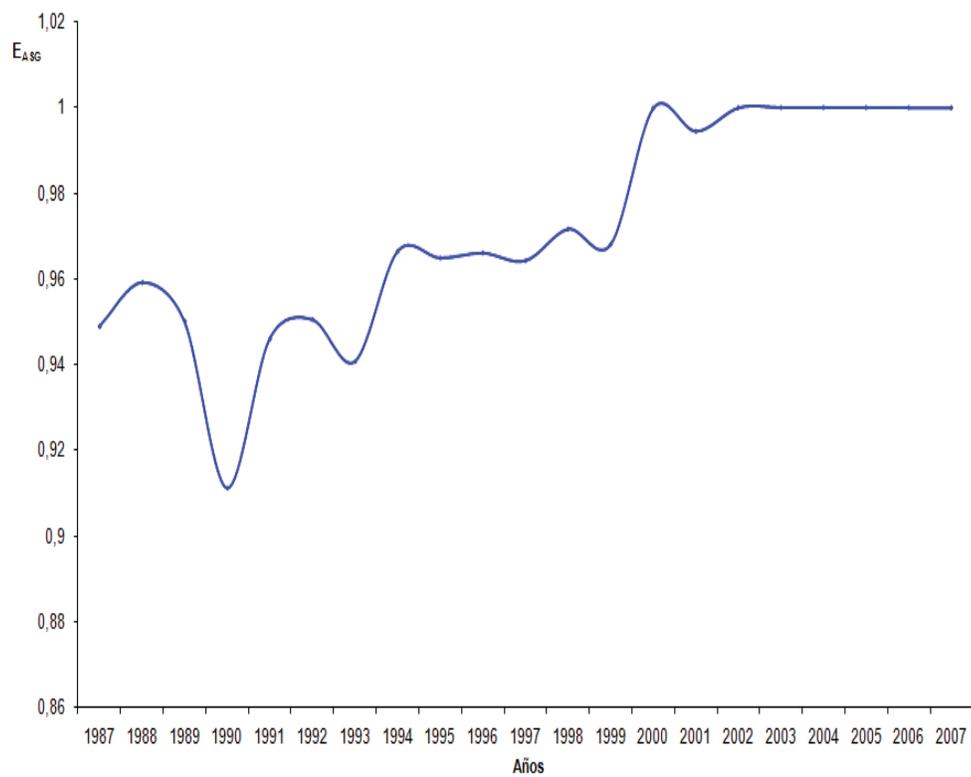
Fuente: Elaboración propia a partir de *Información Financiera*, SBIF.

GRAFICO 2 - EVOLUCION DE BENEFICIOS OBSERVADOS Y EFICIENCIA TOTAL



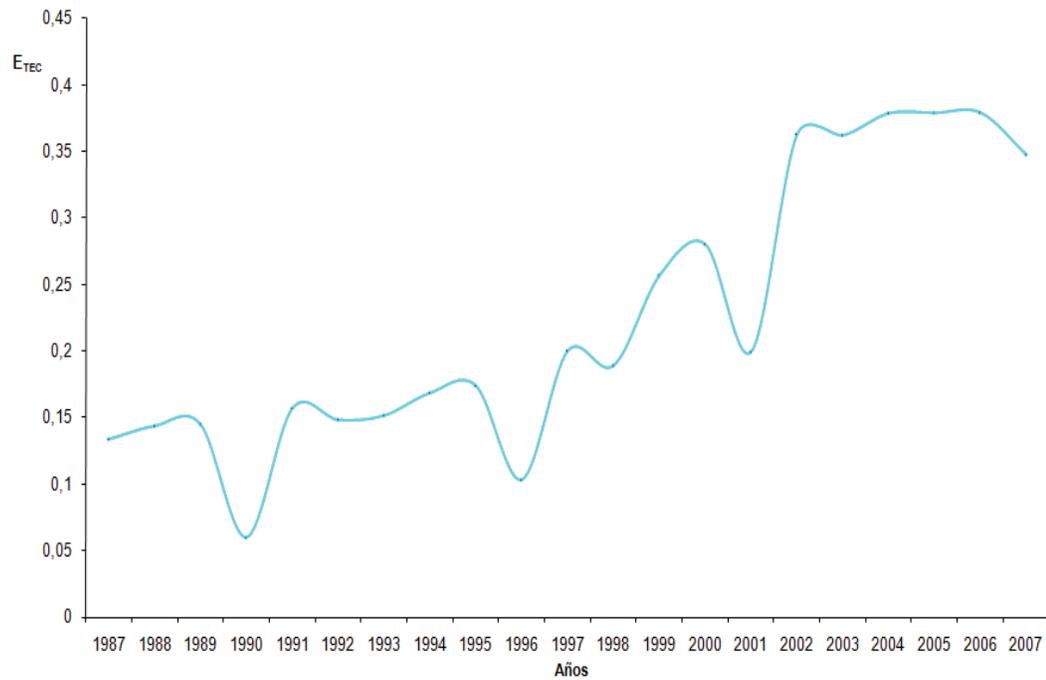
Fuente: Elaboración propia a partir de *Información Financiera*, SBIF

GRAFICO 3 - EVOLUCION DE LA EFICIENCIA ASIGNATIVA (DFA).



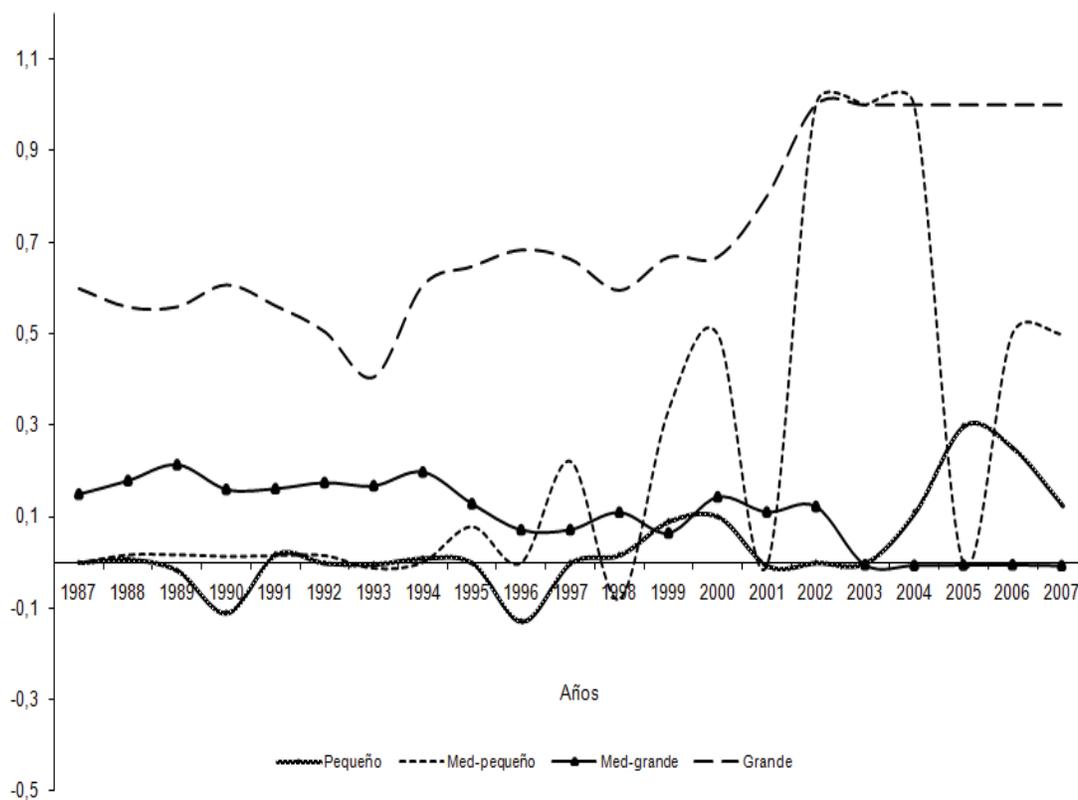
Fuente: Elaboración propia a partir de *Información Financiera*, SBIF

GRAFICO 4 - EVOLUCION DE LA EFICIENCIA TECNICA (DFA)



Fuente: Elaboración propia a partir de *Información Financiera*, SBIF

GRAFICO 5 - EVOLUCION DE LA EFICIENCIA TOTAL POR TAMANO DE BANCOS (DFA).



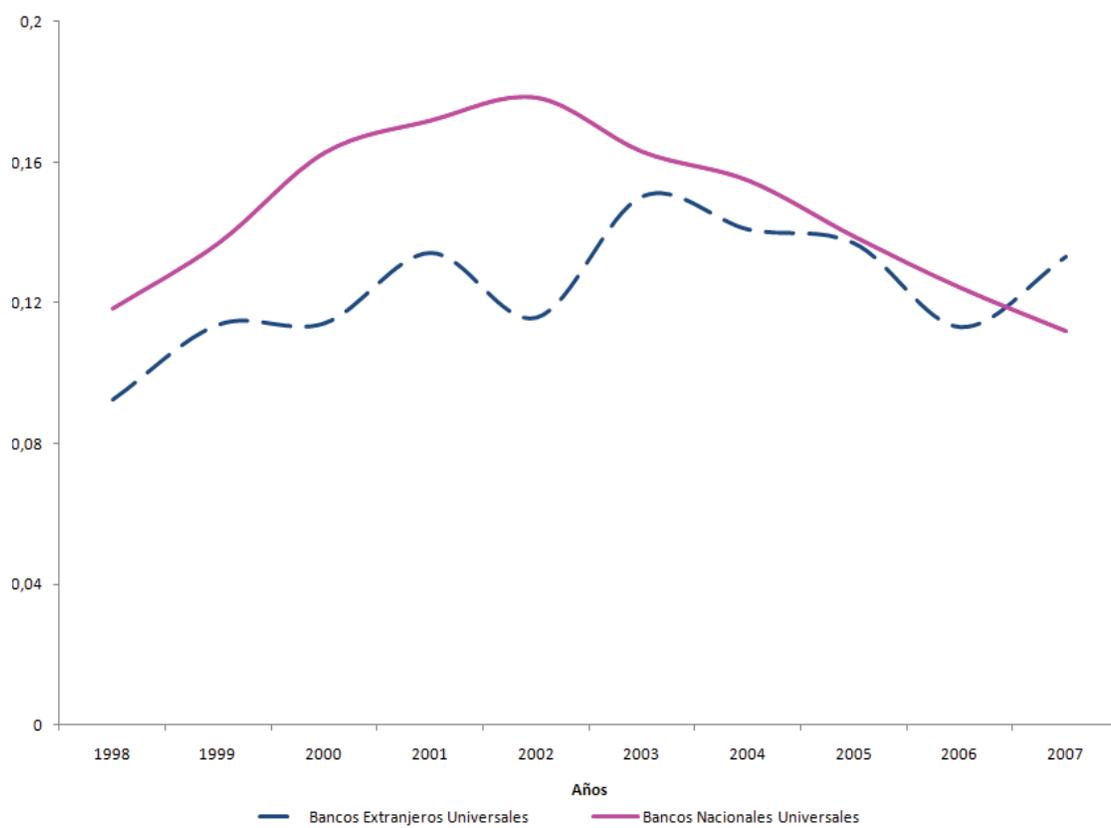
Fuente: Elaboración propia a partir de *Información Financiera*, SBIF

GRAFICO 6 - EVOLUCION DE LA EFICIENCIA TOTAL POR NACIONALIDAD (DFA).



Fuente: Elaboración propia a partir de *Información Financiera*, SBIF

GRAFICO 7 - MONTO TRANSADO EN ATM<sup>1</sup>.



Fuente: Elaboración propia a partir de *Información Financiera*, SBIF

<sup>1</sup>Corresponde al monto transado en ATM en MM\$ sobre el monto de las colocaciones en MM\$.

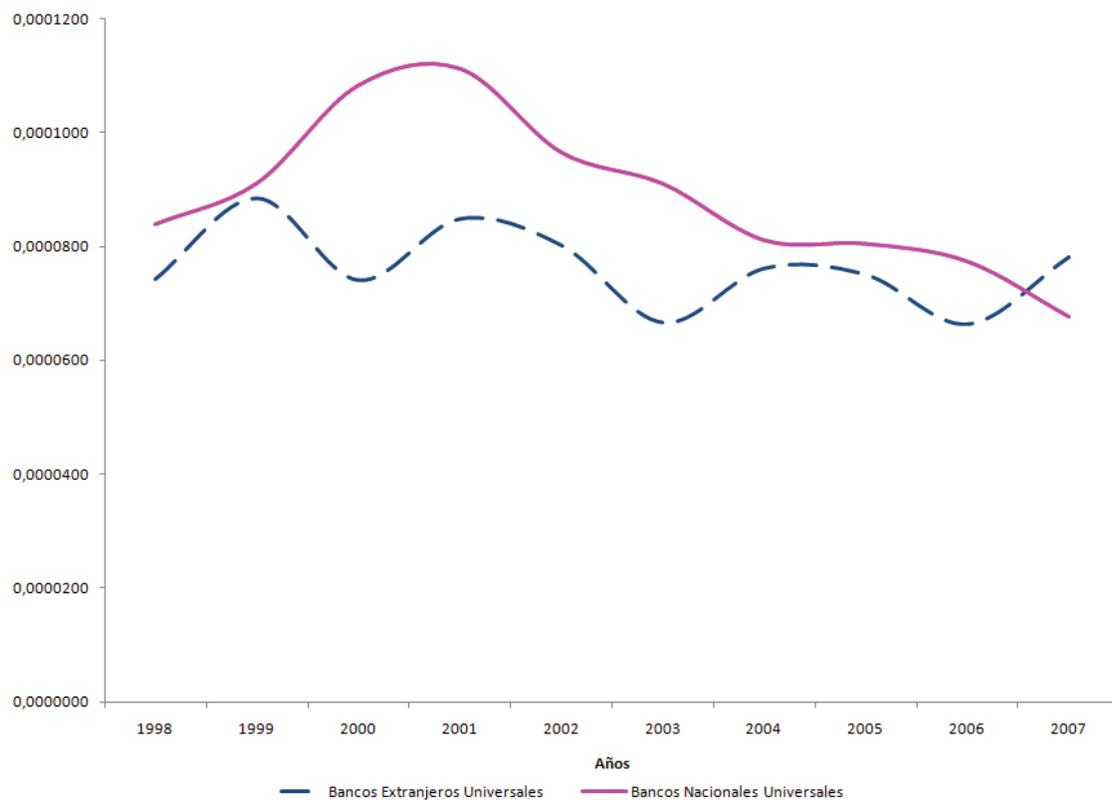
GRAFICO 8 - NUMERO DE TRANSACCIONES EN ATM<sup>2</sup>.



Fuente: Elaboración propia a partir de *Información Financiera*, SBIF

<sup>2</sup>Corresponde al número de transacciones hechas en ATM sobre el monto de las colocaciones en MM\$.

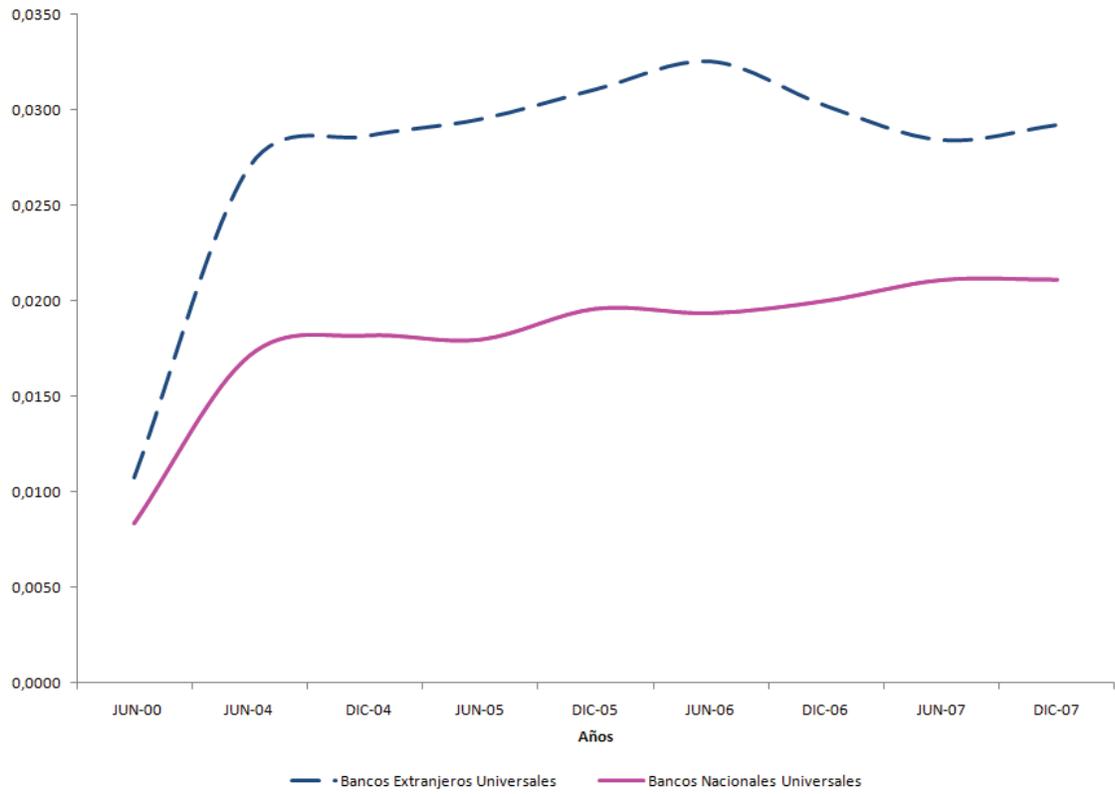
GRAFICO 9 - NUMERO DE ATM<sup>3</sup>.



Fuente: Elaboración propia a partir de *Información Financiera*, SBIF

<sup>3</sup>Corresponde al número de ATM sobre el monto de las colocaciones en MM\$.

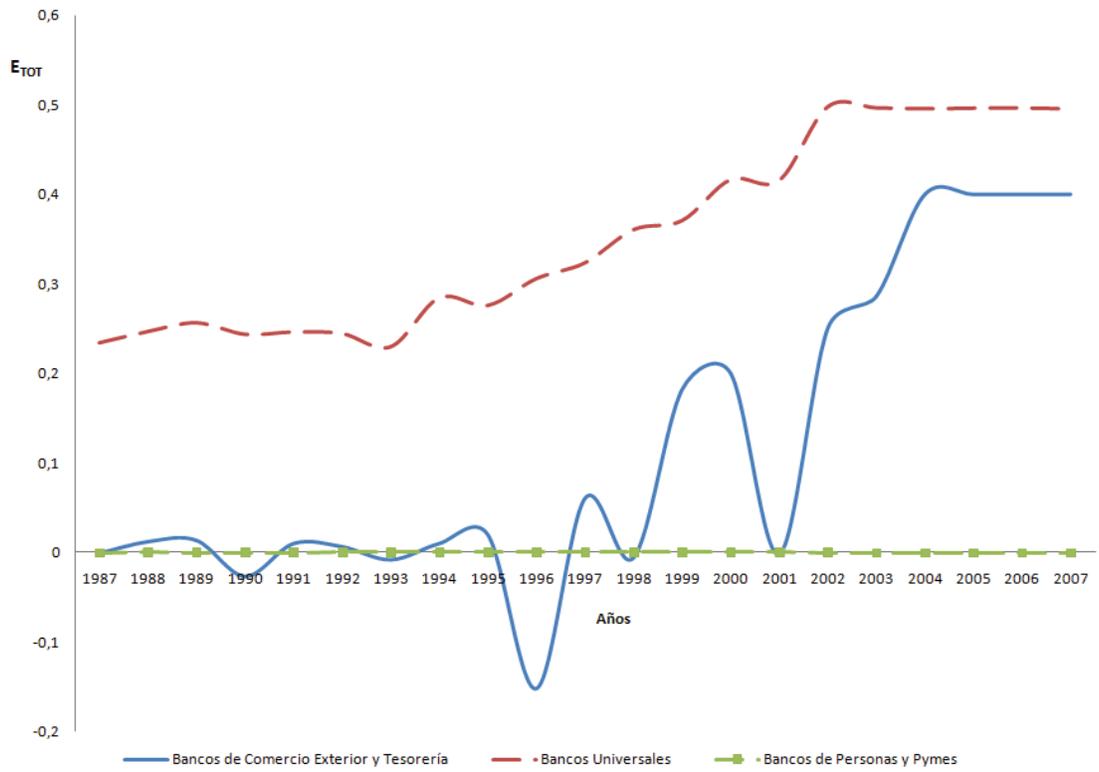
GRAFICO 10 - NUMERO DE CLIENTES QUE USAN E-BANKING<sup>4</sup>.



Fuente: Elaboración propia a partir de *Información Financiera*, SBIF

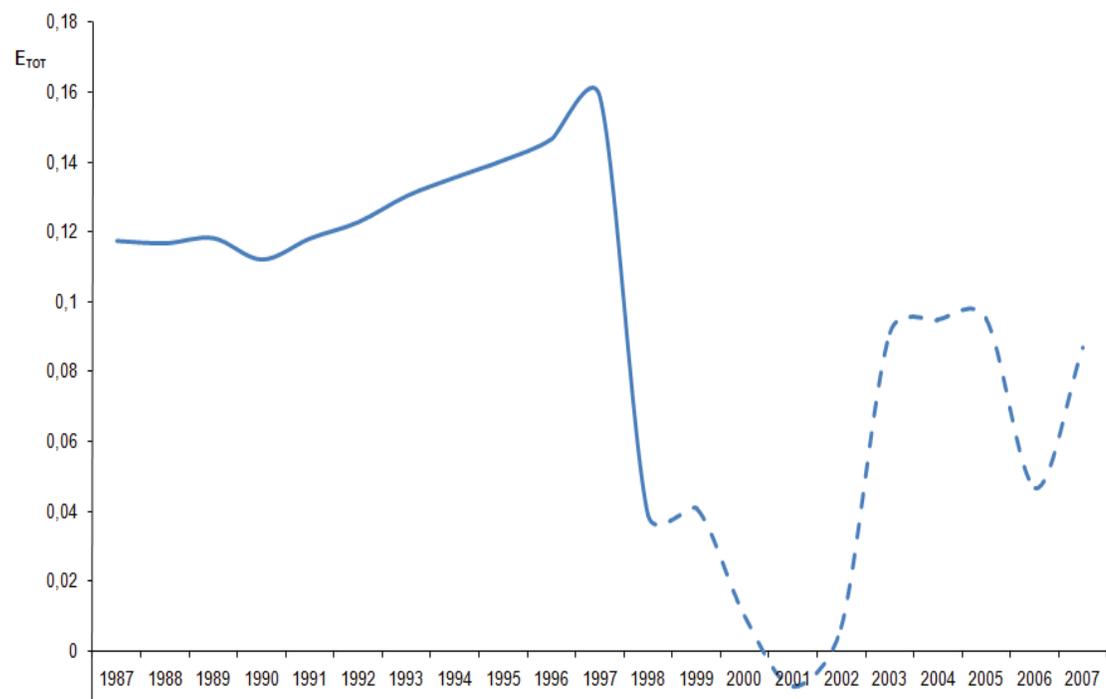
<sup>4</sup>Corresponde al número de ATM sobre el monto de las colocaciones en MM\$.

GRAFICO 11 - EVOLUCION DE LA EFICIENCIA TOTAL POR ESPECIALIZACION (DFA).



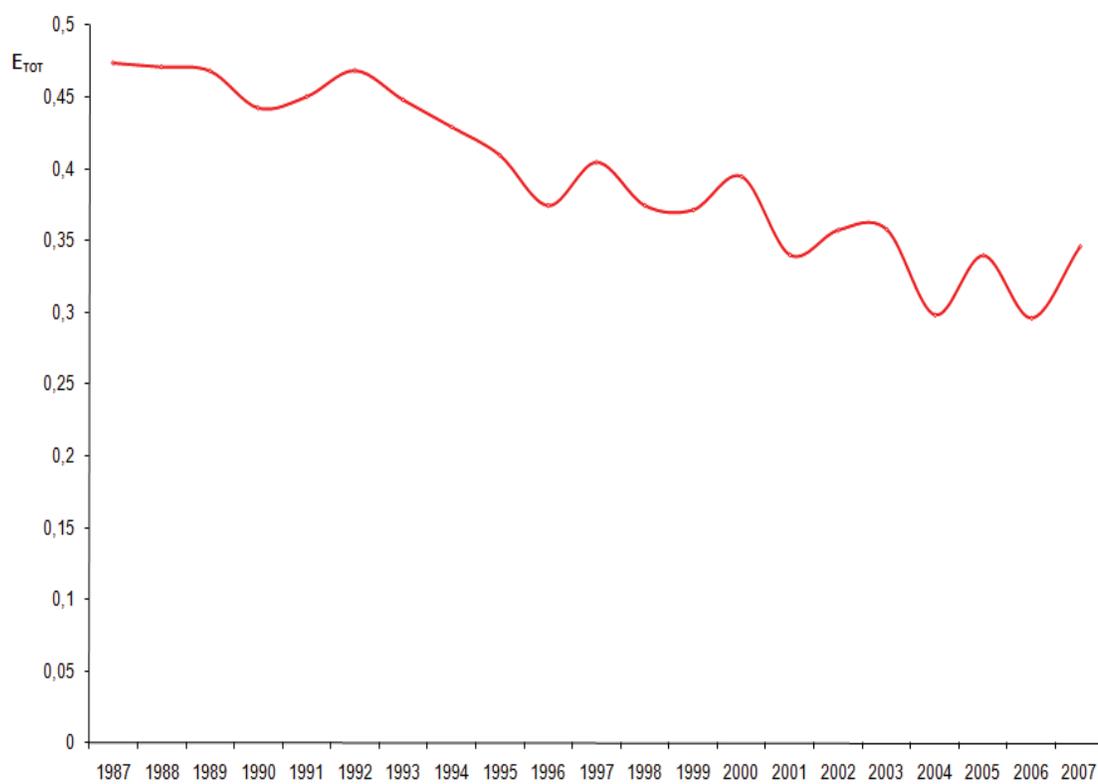
Fuente: Elaboración propia a partir de *Información Financiera*, SBIF

GRAFICO 12 - EVOLUCION DE LA EFICIENCIA TOTAL CON DOS FRONTERAS



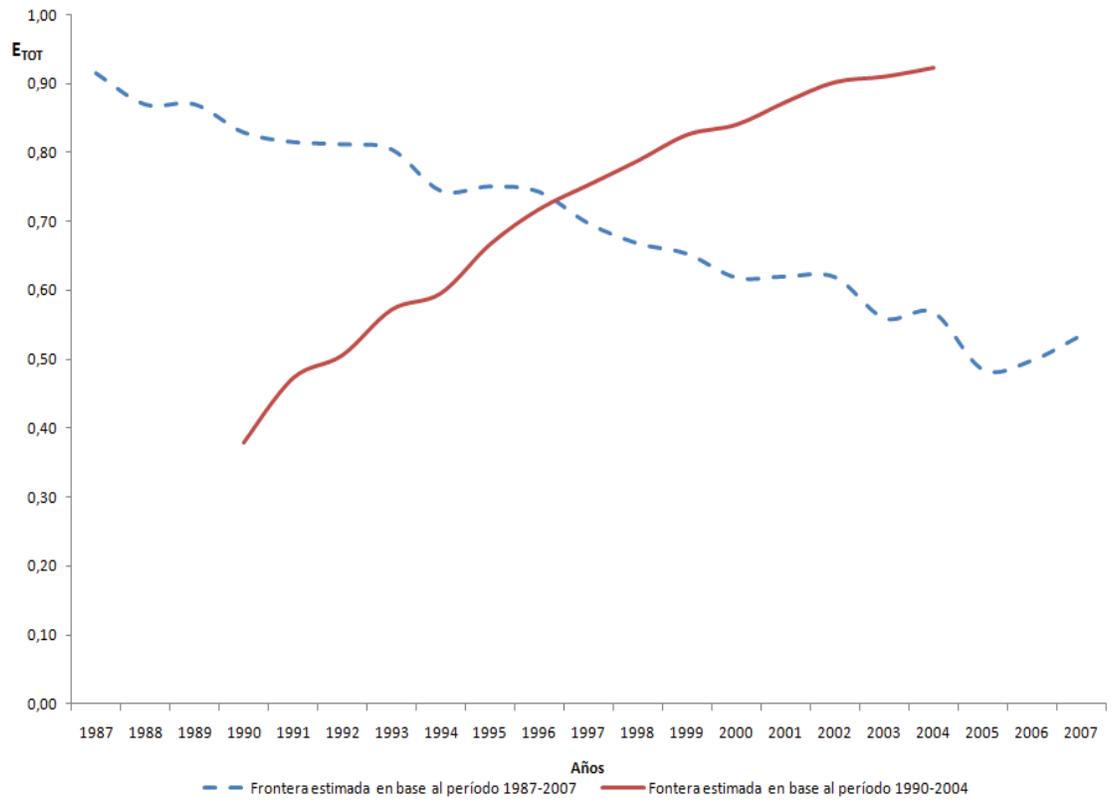
Fuente: Elaboración propia a partir de *Información Financiera*, SBIF.

GRAFICO 13 - EVOLUCION DE LA EFICIENCIA TOTAL SIN OBSERVACIONES  
POR FUSIONES



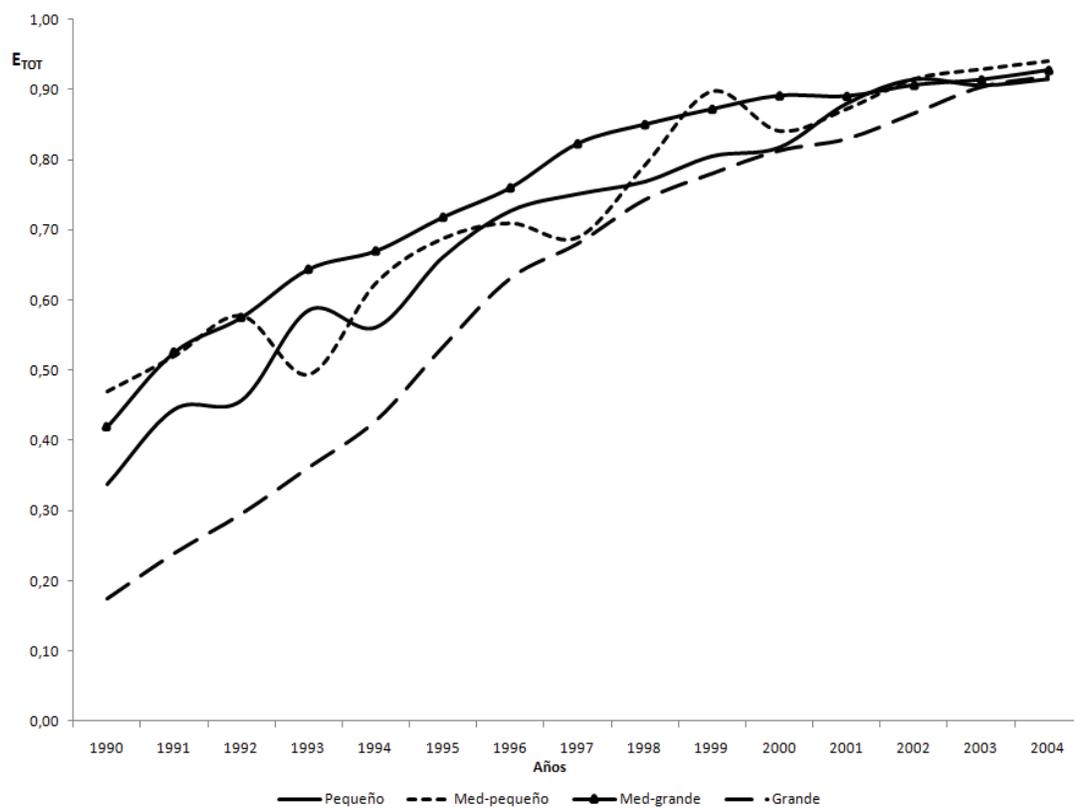
Fuente: Elaboración propia a partir de *Información Financiera*, SBIF.

GRAFICO 14 - EVOLUCION DE LA EFICIENCIA TOTAL (SFA)



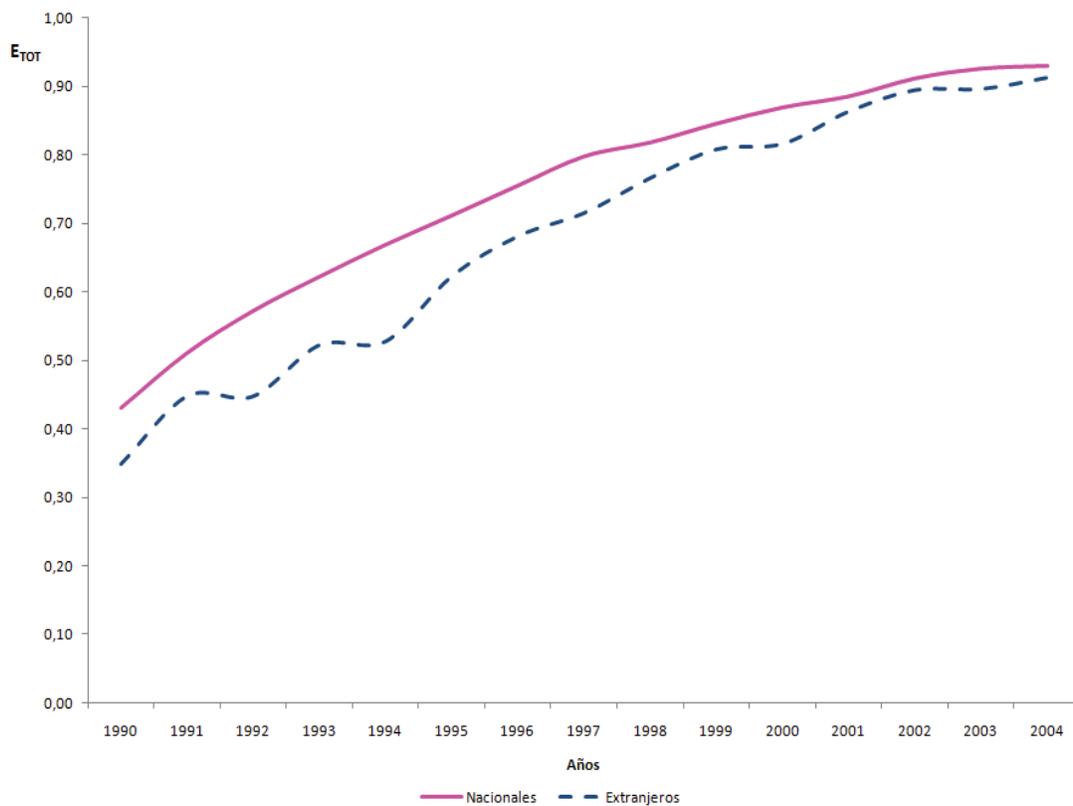
Fuente: Elaboración propia a partir de *Información Financiera*, SBIF

GRAFICO 15 - EVOLUCION DE LA EFICIENCIA TOTAL POR TAMANO DE ACTIVOS (SFA)



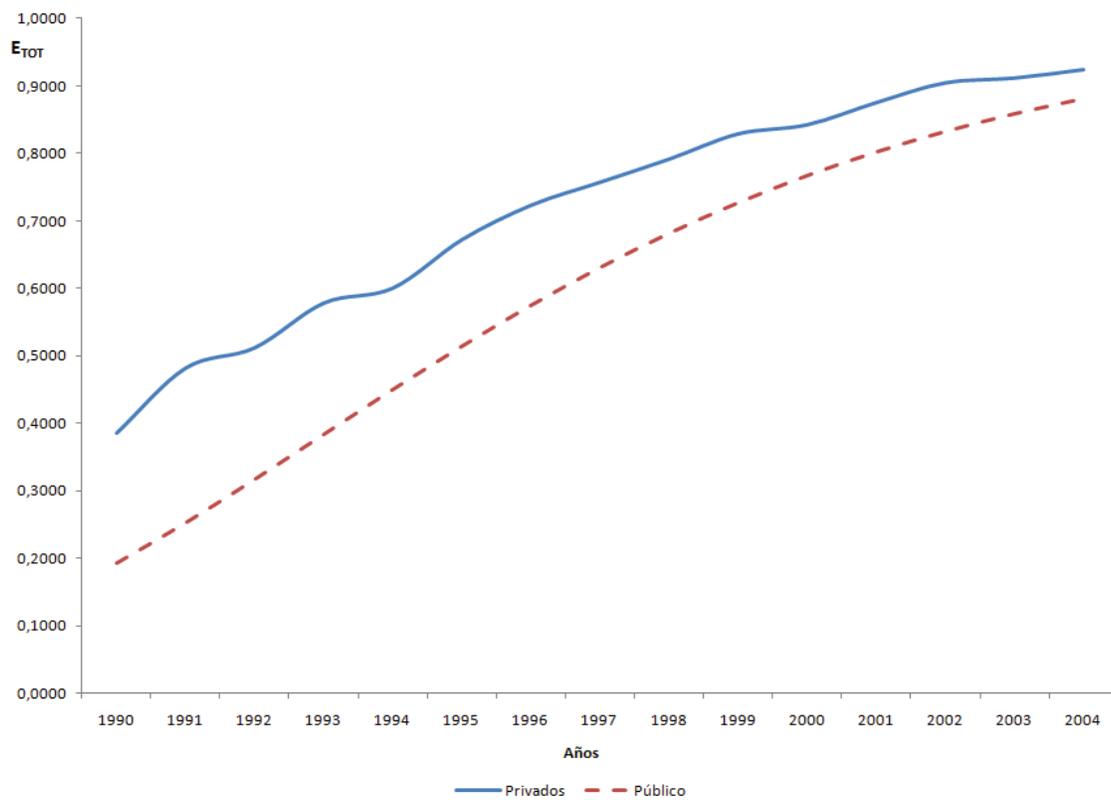
Fuente: Elaboración propia a partir de *Información Financiera*, SBIF

GRAFICO 16 - EVOLUCION DE LA EFICIENCIA TOTAL SEGUN NACIONALIDAD (SFA)



Fuente: Elaboración propia a partir de *Información Financiera*, SBIF

GRAFICO 17 - EVOLUCION DE LA EFICIENCIA TOTAL SEGUN LA PROPIEDAD (SFA)



Fuente: Elaboración propia a partir de *Información Financiera*, SBIF

GRAFICO 18 - EVOLUCION DE LA EFICIENCIA TOTAL SEGUN LA ESPECIALIZACION (SFA)



Fuente: Elaboración propia a partir de *Información Financiera*, SBIF

**Documentos de Trabajo  
Banco Central de Chile**

**Working Papers  
Central Bank of Chile**

NÚMEROS ANTERIORES

PAST ISSUES

La serie de Documentos de Trabajo en versión PDF puede obtenerse gratis en la dirección electrónica: [www.bcentral.cl/esp/estpub/estudios/dtbc](http://www.bcentral.cl/esp/estpub/estudios/dtbc). Existe la posibilidad de solicitar una copia impresa con un costo de \$500 si es dentro de Chile y US\$12 si es para fuera de Chile. Las solicitudes se pueden hacer por fax: (56-2) 6702231 o a través de correo electrónico: [bcch@bcentral.cl](mailto:bcch@bcentral.cl).

Working Papers in PDF format can be downloaded free of charge from: [www.bcentral.cl/eng/stdpub/studies/workingpaper](http://www.bcentral.cl/eng/stdpub/studies/workingpaper). Printed versions can be ordered individually for US\$12 per copy (for orders inside Chile the charge is Ch\$500.) Orders can be placed by fax: (56-2) 6702231 or e-mail: [bcch@bcentral.cl](mailto:bcch@bcentral.cl).

- |   |                |
|---|----------------|
| DTBC – 602<br><b>Chile’s Structural Fiscal Surplus Rule: A Model – Based Evaluation</b><br>Michael Kumhof y Douglas Laxton                          | Diciembre 2010 |
| DTBC-601<br><b>Price Level Targeting and Inflation Targeting: a Review</b><br>Sofía Bauducco y Rodrigo Caputo                                       | Diciembre 2010 |
| DTBC-600<br><b>Vulnerability, Crisis and Debt Maturity: Do IMF Interventions Shorten the Length of Borrowing?</b><br>Diego Saravia                  | Noviembre 2010 |
| DTBC-599<br><b>Is Previous Export Experience Important for New Exports?</b><br>Roberto Álvarez, Hasan Faruq y Ricardo A. López                      | Noviembre 2010 |
| DTBC-598<br><b>Accounting for Changes in College Attendance Profile: A Quantitative Life-cycle Analysis</b><br>Gonzalo Castex                       | Noviembre 2010 |
| DTBC-597<br><b>Fluctuaciones del Tipo de Cambio Real y Transabilidad de Bienes en el Comercio Bilateral Chile - Estados Unidos</b><br>Andrés Sagner | Octubre 2010   |

DTBC-596	Octubre 2010
<b>Distribucion de Probabilidades Implicita en Opciones Financieras</b>	
Luis Ceballos	
DTBC-595	Octubre 2010
<b>Extracting GDP signals from the monthly indicator of economic activity: Evidence from Chilean real-time data</b>	
Michael Pedersen	
DTBC-594	Octubre 2010
<b>Monetary Policy Under Financial Turbulence: An Overview</b>	
Luis Felipe Céspedes, Roberto Chang y Diego Saravia	
DTBC-593	Septiembre 2010
<b>The Great Recession and the Great Depression: Reflections and Lessons</b>	
Barry Eichengreen	
DTBC-592	Septiembre 2010
<b>Evidencia de Variabilidad en el Grado de Persistencia de la Política Monetaria para Países con Metas de Inflación</b>	
Benjamín García	
DTBC-591	Septiembre 2010
<b>Mercados de Financiamiento a los Hogares en el Desarrollo de la Crisis Financiera de 2008/2009</b>	
Gabriel Aparici y Fernando Sepúlveda	
DTBC-590	Agosto 2010
<b>The Financial Accelerator Under Learning and the Role of Monetary Policy</b>	
Rodrigo Caputo, Juan Pablo Medina y Claudio Soto	
DTBC-589	Julio 2010
<b>Conventional Calibration Versus EDF Calibration</b>	
Felipe Córdova	
DTBC-588	Julio 2010
<b>Nowcasting with Google Trends in an Emerging Market</b>	
Yan Carrière-Swallow y Felipe Labbé	