

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

José Luis Carreño G.\*\*

Gino Loyola F.\*\*\*

Yolanda Portilla S.\*\*\*\*

## I. INTRODUCCIÓN

Tras la crisis financiera de comienzos de los ochenta, importantes factores han afectado la evolución del sector bancario chileno. Entre estos, 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 las autoridades 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 de costos operacionales a activos totales (o ingresos totales), y de utilidades operacionales a activos totales. La literatura sobre 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 el mix de productos ni por los precios de los insumos, y suponen en forma implícita que todos los activos son igualmente costosos de producir. Además, 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 el

mix 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 suponen 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 este 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 el mix 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

\* Agradecemos los comentarios y sugerencias de tres árbitros anónimos y de Miguel Fuentes (coeditor), y a Matías García por su valiosa asistencia de investigación. Las opiniones y puntos de vista expuestos en este trabajo no necesariamente reflejan las de la SBIF, de la Universidad de Chile o de la Universidad Diego Portales.

\*\* Superintendencia de Bancos e Instituciones Financieras de Chile, E-mail: jcarreno@sbif.cl

\*\*\* Departamento de Control de Gestión y Sistemas de Información, Universidad de Chile. E-mail: gloyola@fen.uchile.cl

\*\*\*\* Facultad de Economía y Negocios, Universidad Diego Portales. E-mail: yolanda.portilla@udp.cl

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

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, hasta donde sabemos, no solo 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 solo 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 solo un 15% del potencial de beneficios que podría haber logrado si este 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 estos. Así, la banca chilena está caracterizada por 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 en línea con este último hallazgo, los resultados del estudio proporcionan evidencia de que a medida que los bancos aumentan de tamaño, exhiben mejores estándares de eficiencia X. Este resultado tiene importantes implicancias para la evaluación de los recurrentes procesos de fusión que han afectado a la banca chilena desde 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 analizado manifiesta un quiebre claro en 1998. A partir de esa 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

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

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

extranjeros. Por último, los resultados sugieren que los incrementos de eficiencia son coincidentes con las fusiones entre instituciones bancarias llevadas a cabo desde fines de los noventa.

Finalmente, todos estos resultados son coherentes 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 noventa, los bancos internacionales han logrado mejoras de eficiencia sustantivas, lo que 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 estos 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*. Una observación interesante es que este proceso de transferencia de gestión y tecnología parece haber beneficiado no solo 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 banca.

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

## II. EVIDENCIA EMPÍRICA

### 1. Evidencia Internacional

A pesar de que existen diversas metodologías para evaluar 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). Respecto de la eficiencia en beneficios, investigaciones centradas en los inicios de los noventa estiman el promedio de esta clase de eficiencia en torno al 50% (Berger, Hancock y Humphrey, 1993; Berger y Mester, 1997), aunque evidencia más reciente eleva dicho promedio a un rango entre 74 y 80% (Akhigbe y McNulty, 2003; Akhigbe y McNulty, 2005).

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; Altunbas et al., 2001; Maudos et al., 2002; Mamatzakisa et al., 2008; Staikouras et al., 2008).<sup>5</sup>

El segundo consenso de estos estudios se refiere a que la mayor proporción de la ineficiencia X es de origen técnico más que asignativo (Berger, Hancock y Humphrey, 1993). Es decir, las debilidades en materia de eficiencia operacional parecen provenir menos de fallencias 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 eco-

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

<sup>5</sup> Es importante destacar que estos estudios miden la eficiencia de los bancos en distintos sistemas bancarios con 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 o los europeos.

nomías de escala (ver Berger y Humphrey, 1997 para Estados Unidos, y Altunbas et al., 2001 para Europa).<sup>6</sup>

Este hallazgo ha trasladado paulatinamente el foco de la literatura bancaria interesada en los procesos de fusiones 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 de 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; Rhoades, 1993).

Estos resultados llevaron en los años noventa a explorar un nuevo camino de investigación para explicar la relación entre las fusiones bancarias y las mejoras de 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 no parecen existir muchas por el lado de los costos. En este sentido, destacan los trabajos de Akhavein et al. (1997), Berger (1998) y Al-Sharkas, Hassan y Lawrence (2008), 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 solo han inducido mejoras modestas en la eficiencia en beneficios (Vander Vennet, 1996; Huizinga et al., 2001).

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 costos y beneficios, algunos de los cuales son coincidentes con nuestros resultados. Primero, en las economías en desarrollo los bancos de propiedad extranjera tienden a ser más eficientes que los bancos de propiedad local (Berger, 2007; Fries y Taci, 2005; Staikouras et al., 2008; Delis y Papanikolaou, 2009). Segundo, los bancos de mayor tamaño exhiben mejores estándares de eficiencia que

los bancos pequeños (Akhigbe y McNulty, 2005; Kyj y Isik, 2008).<sup>9</sup> Tercero, los bancos privados suelen ser más eficientes que los bancos estatales (Fries y Taci, 2005; Delis y Papanikolaou, 2009). Por último, los conglomerados financieros y los bancos universales tienden a ser más eficientes que los bancos individuales y especializados (Vander Vennet, 2002).

## 2. Evidencia Regional y Local

A nivel latinoamericano, Carvallo y Kasman (2005) 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%. Además, y en línea con nuestros hallazgos, estos autores encuentran que las instituciones menos eficientes tienden a ser de menor tamaño.

En el caso de Chile, la literatura sobre la eficiencia X es muy incipiente y se concentra en un par de trabajos. La primera referencia nos remite a Loyola (2000), quien evalúa los cambios en eficiencia X en beneficios provenientes 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.

Los estudios de Vergara (2006), Fuentes y Vergara (2007) y Vergara (2007) constituyen quizás los más

<sup>6</sup> La evidencia para la banca de Estados Unidos indica que al parecer solo 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; Clark, 1988; Berger y Humphrey, 1991; Berger, Hunter y Timme 1993). 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; Mitchell y Onwural, 1996).

<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 con una mayor dispersión geográfica.

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

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

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 que se adopten 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 del 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 tiempo, la eficiencia en beneficios muestra una tendencia creciente durante el período analizado.<sup>12</sup>

Por otra parte, el estudio de Fuentes y Vergara (2007) 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 el mix de productos del banco y por el origen de la propiedad (local o extranjero). Los autores interpretan este resultado como 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 muy 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.

Adicionalmente, Zúñiga y Dagnino (2003) 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. Entre las similitudes, Zúñiga y Dagnino (2003) encuentran también 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. 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 reconocen los propios autores, son inferiores incluso a la evidencia disponible para Estados Unidos.

El estudio de Aguirre et al. (2004) 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 de la frontera de costos y 90% respecto de la frontera de producción). En cuanto a la producción, no se encuentra evidencia de economías de escala, y se concluye que los bancos 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) 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 coincidiendo 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 ampliamente de los trabajos reseñados, debemos destacar que estas discrepancias

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

<sup>11</sup> Vergara (2006) y Vergara (2007) también analizan la eficiencia en producción.

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

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 excepción de aquellos realizados por Vergara y coautores) se centran en la eficiencia en costos o en la 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, tales como el período bajo análisis y el hecho de 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 tienen diferencias sustanciales con la adoptada en el presente estudio, el que caracteriza una frontera de beneficios basada en la técnica de estimación paramétrica denominada DFA (por *distribution-free approach* o enfoque de distribución libre) y en la forma funcional Fuss cuadrática.<sup>15</sup> Por lo tanto, y a la luz de estas diferencias metodológicas, nuestro trabajo debe ser visto como un ejercicio que contribuye al debate acerca 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. Mientras los estudios que han utilizado una función de costos translogarítmica han encontrado evidencia favorable a la presencia de economías de escala (Nauriyal, 1995; Cavieres y Fuentes, 1999), el trabajo de Shirota (1996), basado en una frontera estocástica, halló dichas economías solo para los bancos pequeños, pero deseconomías de escala para los más grandes. 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 deseconomías 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 deseconomías de escala (Budnevich, Franken y Paredes, 2001) como en aquellos que aplican una frontera no estocástica (Cáceres, 2004).

### III. ASPECTOS METODOLÓGICOS

#### 1. Metodología de Estimación

La especificación de la función de beneficios y la estimación de la eficiencia en beneficios siguen el procedimiento descrito por Berger, Hancock y Humphrey (1993). 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:

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

<sup>13</sup> Vergara (2007) contrasta sus resultados con una técnica de estimación no paramétrica denominada Análisis Envolvente de Datos (DEA). La excepción la constituye Vergara (2006), 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) y Fuentes y Vergara (2007) 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 III contiene una discusión sobre las ventajas de la metodología adoptada en el presente trabajo.

$$q_i = \alpha_i + \sum_{j=1}^{n-1} \phi_{ij} \tau_j \frac{p_j}{p_n} + \sum_{r=1}^k \gamma_{ir} z_r + \varepsilon_i - \xi_i, \quad (2)$$

para todo  $i=1, \dots, n$ , donde  $\pi$  son los beneficios variables  $p \cdot q$ ;  $p$  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  $\varepsilon$  representan errores aleatorios. Por su parte, los vectores  $\tau$  y  $\xi$  se utilizan para medir ineficiencias asignativas y técnicas, respectivamente, de acuerdo con el procedimiento descrito en la subsección siguiente.<sup>16</sup>

Según esta formulación, se presume 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 sistema no lineal “pooled”. En el caso de los parámetros relacionados con la medición de las ineficiencias, se supone que: (i) los coeficientes  $\tau$  asociados a la ineficiencia asignativa varían entre *netputs*, pero no entre bancos, y (ii) los coeficientes  $\xi$  asociados a la ineficiencia técnica varían entre *netputs* y bancos (a través de los residuos respectivos), pero no a través del tiempo. Aunque 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 dado el tamaño de la muestra disponible.

Nótese 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  $\varepsilon_p$ , los beneficios normalizados  $\pi/p_n$  y, por tanto también  $\varepsilon_n$ , se afectan en una magnitud igual a  $(p_i/p_n) \varepsilon_p$ . En consecuencia, el modelo compuesto por las ecuaciones (1) y (2) es estimado mediante las técnicas de un modelo *Nonlinear Iterative Seemingly Unrelated Regression* (NITSUR).<sup>17</sup>

## 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 modelada como si el banco respondiera a precios relativos *sombra* en lugar de los precios relativos verdaderos. Es decir, como si el banco 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 se mide entonces como la pérdida de beneficios debido a que  $\tau$  difiere del vector de unos o, lo que es equivalente:

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

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

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

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 modelada 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 ceros o, lo que es equivalente:

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

<sup>16</sup> Nótese 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 se estima el modelo no restringido y se selecciona la matriz positiva semidefinida que está más cerca de la matriz  $\phi$  estimada (en el sentido de que minimiza la norma euclidiana de la diferencia). Los parámetros del otro modelo son entonces re-estimados dada esta matriz  $\phi$  revisada. Ver Akhavein, Swamy, y Taubman (1997).

Por consiguiente, el nivel de eficiencia técnica  $E_{TEC}$  queda definido 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:

$$E_{TOT} = \frac{\pi(p, z, \tau, \xi)}{\pi(p, z, 1, 0)}. \quad (3)$$

En todas estas medidas de eficiencia, tanto el numerador como el denominador se calculan mediante la predicción de los valores resultantes de la estimación del modelo econométrico, lo que, por supuesto, excluye los errores aleatorios. Obsérvese 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 producir más productos.

En relación con las ineficiencias asignativas, y con el objeto de mantener el modelo manejable, suponemos que los parámetros  $\tau$  son constantes entre bancos. Desafortunadamente, esto limita la variabilidad de la ineficiencia asignativa entre instituciones, pero la mayoría de los estudios previos sugieren que esta podría no ser una restricción tan relevante debido a que las ineficiencias asignativas son usualmente pequeñas con respecto a las ineficiencias técnicas (Aly et al., 1990; Berger y Humphrey, 1991; Berger, Hancock y Humphrey, 1993).<sup>18</sup>

Por el contrario, los términos de ineficiencia técnica  $\xi_i$  pueden estimarse por separado 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), el que se basa en Sickles y Schmidt (1984). Cada una de las ecuaciones en (1) y (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 suponiendo que la ineficiencia es constante durante el período estudiado, 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 como 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 interpretarse como las *desviaciones* de las prácticas promedio de un banco respecto de la frontera que contiene la mejor práctica promedio del sistema.<sup>19</sup>

Las principales ventajas de nuestra metodología basada en DFA son las siguientes. En relación con los métodos no paramétricos como el *Análisis Envolvente 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, este no se ha aplicado a la eficiencia en beneficios. Esta es una ventaja importante de nuestra metodología, pues, como argumentamos en la Introducción, la eficiencia en beneficios es un concepto de eficiencia más integral pues considera tanto los ingresos como los costos.<sup>21</sup>

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

<sup>19</sup> Sin embargo, por construcción, los ratios de eficiencia  $E_{TOT}$ ,  $E_{TEC}$  y  $E_{ASG}$  pueden variar por banco y por año, en la medida en que los precios de insumos y productos también varíen. 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 muestra la sección siguiente (véase Berger, Hancock y Humphrey, 1993; Akhavein et al., 1997).

<sup>20</sup> No obstante, al ser DFA una técnica paramétrica, esta 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.

<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.

En cuanto a otros métodos paramétricos como SFA, una primera ventaja es que el método DFA requiere supuestos menos restrictivos en términos de la distribución de probabilidad de los errores aleatorios y las ineficiencias (Berger, 1993). Adicionalmente, y al contrario del 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 gracias a que nuestra metodología mide la ineficiencia asignativa por separado a través de las estimaciones de los coeficientes  $\tau$  obtenidos de la regresión.<sup>22</sup> Por último, gracias a que estimamos un sistema de ecuaciones que no solo 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 solo permite medir la eficiencia total en beneficios, no pudiendo desglosar el desempeño de un banco por algún producto o insumo específico.

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

Nuestra especificación del modelo de beneficios en (1) y (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* se computan 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 se calculan 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, publicados por la Superintendencia de Bancos e Instituciones Financieras. Las fusiones y adquisiciones se trataron como absorciones, en el

sentido de 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 el número de parámetros de eficiencia técnica  $\xi$  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 diez 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 aun 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 coherente con el Enfoque de Intermediación de Activos de Sealey y Lindley (1977), 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 bancarios en Chile. En el cuadro 1 hemos dividido los pasivos

<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, estos 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), y pueden solicitarse a los autores.

<sup>25</sup> Entre los ejercicios de robustez de los resultados contenidos en la subsección IV.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 modelados como tales en las funciones de costos especificando tanto las cantidades como los precios de los depósitos (ver Berger y Humphrey, 1991). Sin embargo, los depósitos no pueden recibir ese tratamiento mixto en la función de beneficios estándar, ya que no permite cantidades de productos variables.

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 (un 49% en promedio). Aun 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 el 2000 y el 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 emergente, 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 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. Resulta muy difícil y costoso hacer cambios sustanciales en el monto de capital 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 porque sus mayores niveles de capital les permiten conceder mayores volúmenes de préstamos. Además, 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 los 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 según cómo un banco es capaz de ganar un retorno sobre el capital, usando depósitos y trabajo para producir préstamos e inversiones.

CUADRO 1

### Composición del Pasivo (porcentajes)

Año	Depósitos y captaciones	Flujos transnacionales y préstamos interbancarios <sup>a</sup>	Otros pasivos <sup>b</sup>
1987	36.47	44.71	18.83
1988	42.87	35.17	21.96
1989	47.56	30.02	22.42
1990	49.47	25.48	25.05
1991	55.67	18.95	25.38
1992	56.29	19.92	23.79
1993	53.58	18.06	28.37
1994	49.37	13.83	36.80
1995	50.18	11.38	38.43
1996	51.07	9.13	39.80
1997	46.72	6.19	47.09
1998	59.58	7.36	33.05
1999	48.63	4.67	46.70
2000	46.09	3.79	50.12
2001	41.75	4.15	54.10
2002	43.13	5.02	51.85
2003	37.57	5.88	56.56
2004	35.54	4.99	59.47
2005	35.88	4.25	59.88
2006	68.82	7.55	23.63
2007	72.70	7.50	20.23

Fuente: Elaboración propia a partir de *Información Financiera* (varios números), SBIF.

a. Incluye obligaciones contraídas en el país y en el extranjero.

b. Incluye obligaciones contingentes, provisiones, obligaciones por letras de crédito, intermediación de documentos y otras cuentas del pasivo.

## IV. RESULTADOS

### 1. Estadística Descriptiva

El cuadro 2 describe las variables empleadas en la estimación del modelo de eficiencia en beneficios descrito por las ecuaciones (1) y (2). La primera observación relevante es la presencia de un fuerte sesgo

<sup>27</sup> Podemos mencionar dos razones por las que las diferencias en stock de capital de los bancos permitirían controlar por su grado de aversión al riesgo. El primer argumento se basa en el supuesto —respaldado por abundante evidencia— de 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.

CUADRO 2

## Variables del Modelo de Frontera de Beneficios, 1987-2007

Variable	Media	Mediana	Desviación estándar	Percentil 25	Percentil 75
$\pi$ Beneficios totales <sup>a</sup>	955,386	414,393	1,485,106	79,302	1,144,903
$\pi_1$ Tasa de colocación	19%	11%	0,50	10%	13%
$\pi_2$ Tasa de retorno de inversión	7%	7%	0,04	6%	7%
$\pi_3$ Tasa de captación	6%	6%	0,02	5%	6%
$\pi_4$ Precio del trabajo <sup>b</sup>	1,053	862	617	758	1,151
$z_1$ Capital <sup>a</sup>	5,070,141	2,710,412	5,893,390	1,190,532	5,689,460
$q_1$ Colocaciones <sup>a</sup>	41,868,662	9,260,113	58,359,699	3,931,825	54,903,524
$q_2$ Inversiones <sup>a</sup>	12,035,171	5,204,291	21,138,997	2,113,096	10,478,417
$q_3$ Depósitos <sup>a</sup>	51,058,064	23,582,758	66,621,179	7,062,399	59,866,358
$q_4$ Número de trabajadores	1,178	451	1,670	112	1,617
Número de observaciones	683				

Fuente: Elaboración propia a partir de *Información Financiera* (varios números), SBIF.

a. Montos expresados en UF.

b. Gasto anual promedio por trabajador, en UF.

en la distribución de los beneficios totales, reflejado en el hecho de que la media de los beneficios más que duplica la mediana de estos. 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 las inversiones bancarias de 7%, la que es sustancialmente inferior a la tasa promedio de colocación. Esta relación de tasas promedio es coherente 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, tales 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 del tamaño de sus plantas de capital físico y humano. Esto queda de manifiesto en las grandes 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.

## 2. Estimación del Modelo

Los resultados de la estimación del modelo caracterizado por las ecuaciones (1) y (2) se presentan en el cuadro 3 (columna 1). Antes que nada, podemos constatar que el modelo exhibe un nivel aceptable en términos de la significancia individual de los parámetros estimados, pues 13 de los 18 coeficientes resultan estadísticamente significativos.

Con respecto a los parámetros  $\tau$ , dado que el precio sombra asociado a los depósitos resultó ser el único estadísticamente significativo, nuestros

CUADRO 3

## Estimaciones de la Frontera de Beneficios (DFA)

Variable dependiente $\pi/p_4$	Frontera estimada según período		
	1987-2007 (1)	1987-1997 (2)	1998-2007 (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 *
$\alpha_4$	3,076.92 *	10,137.59	3,704.65 *
$\phi_{11}$	1.50E+10	30,884,598	5.73E+10
$\phi_{12} = \phi_{21}$	4.15E+09 ***	-14,733.21	-2.13E+09
$\phi_{13} = \phi_{31}$	1.05E+10 *	47,428,278	3.40E+10 ***
$\phi_{22}$	-5.34E+08	-7,508.96	6.58E+09
$\phi_{23} = \phi_{32}$	5.15E+09 **	39,936.65	1.04E+09
$\phi_{33}$	1.85E+10 *	40,347,562	3.10E+10
$\tau_1$	-0.038	-1,757.30	-0.012
$\tau_2$	0.546	-44,656.81	-0.795
$\tau_3$	5.77 *	2,685.80	10.79 *
$\beta_1$	1.84E-03 *	-6.13 *	-0.002 *
$\theta_{11}$	3.68E-11 *	6.61E-07	9,85E-712 *
$\gamma_{11}$	8.75 *	7.25	9.08 *
$\gamma_{21}$	2.21 *	4.20 *	1.65 *
$\gamma_{31}$	11.31 *	11.66 *	11.17 *
Número de observaciones	683	436	247

Fuente: Elaboración propia a partir de *Información Financiera* (varios números), SBIF.  
\* Significativo al 1%. \*\* Significativo al 5%. \*\*\* Significativo al 10%.

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 el insumo *depósitos*, en relación con el 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 una combinación de ambos fenómenos. En el primer caso, podría haber alguna falla sistemática en la valorización de los depósitos debida 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 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 que arroja el modelo empírico de la función de beneficios sugieren

<sup>28</sup> En el caso de la banca, al contrario de lo que sucede con las firmas productivas, es posible tener precios sombra 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 output en la que proveen servicios de liquidez, medios de pago y seguridad a los depositantes.

CUADRO 4

## Eficiencias en Beneficios, 1987-2007 (DFA)

Eficiencias	Media <sup>a</sup>	Mediana	Desviación estándar	Percentil 25	Percentil 75
Eficiencia total	0.15	0.0000903	0.30	-0.00017	8.60E-04
Eficiencia asignativa	0.97	0.999	0.05	0.98	0.999
Eficiencia técnica	0.16	0.0000903	0.34	-0.00017	8.60E-04

Fuente: Elaboración propia a partir de *Información Financiera* (varios números), SBIF.  
a. Corresponde a un promedio de las eficiencias anuales.

que los bancos chilenos presentan en promedio durante el período estudiado, 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 (que se discuten más adelante) son más bien modestos en relación con la ineficiencia técnica.

### 3. Eficiencia Total

Es importante destacar que la estimación del modelo de eficiencia en beneficios caracterizado por las ecuaciones (1) y (2) no es en sí el objeto de nuestro estudio. Esta estimación es solo instrumental, ya que a partir de ella podemos construir las distintas medidas de eficiencia descritas en la subsección III.2.

De este modo, el nivel de eficiencia total en beneficios  $E_{TOT}$  es medido según lo establecido por la ecuación (3). El cuadro 4 indica que la eficiencia total promedio del sistema bancario chileno durante el período supera levemente el 15%, lo que sugiere que los bancos que están operando en Chile han sido capaces de alcanzar solo 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 que cruza 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), 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>

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 de la segunda mitad de los años ochenta muestran un nivel de eficiencia promedio que no supera el 51% (Berger, Hancock y Humphrey, 1993).<sup>31</sup> Por tanto, la consideración de las grandes diferencias tecnológicas e

<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 en 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).

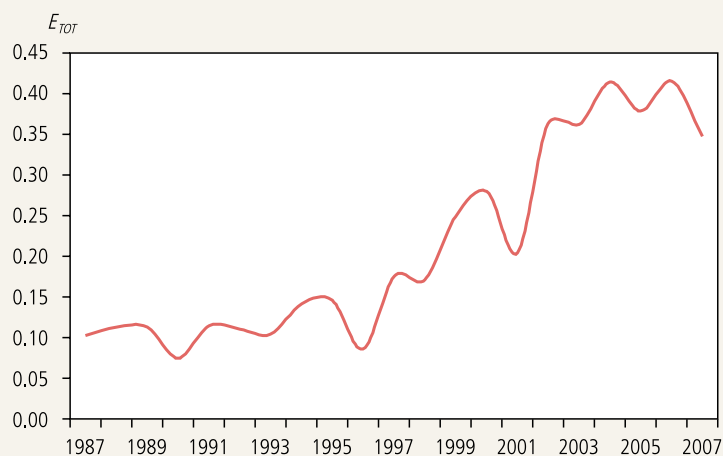
<sup>31</sup> Berger, Hancock y Humphrey (1993) incluso encuentran niveles de eficiencia del orden del 30% para las instituciones operando bajo el régimen regulatorio denominado unit states.

institucionales entre 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> Por último, 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. En consecuencia, puede inferirse que coexisten muchos bancos altamente ineficientes y solo 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 de este estudio se describe en el gráfico 1. En general, durante el período 1987-1997, la eficiencia bancaria osciló en torno al 13%. Luego, entre 1998 y 2007, esta experimentó una fuerte y sostenida mejora (solo 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 el mix de productos y servicios ofrecidos.

GRÁFICO 1

### Evolución de la Eficiencia Total según la Especialización (SFA)



Fuente: Elaboración propia a partir de *Información Financiera* (varios números), SBIF.

El aumento sostenido del 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 entonces. 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 IV.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 que comenzó a mediados de los noventa, se observan caídas en ciertos años. Nuestra hipótesis es que esas caídas son coincidentes con los procesos de fusión llevados a cabo durante esos años: Banco Santander-Banco Osorno (1996), Banco Santiago-Banco O’Higgins

<sup>32</sup> Aun 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.

## Indicadores de Eficiencia, Productividad y Uso de Tecnología

	Panel A					Panel B					
	Eficiencia y productividad					Uso de tecnología					
	Gastos de apoyo/Resultado operacional bruto (%)	Gastos de administración/Resultado operacional bruto (%)	Activos productivos (UF)/Número de empleados	Colocaciones (UF)/Número de empleados	Número de cajeros automáticos	Monto de transacciones en cajeros automáticos, en millones de pesos	Número de clientes conectados a banca electrónica	Número de transacciones en banca electrónica			
1987	42.57	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
1988	33.24	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
1989	40.35	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
1990	41.64	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
1991	53.40	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
1992	61.24	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
1993	58.62	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
1994	63.81	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
1995	64.20	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
1996	63.45	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
1997	63.17	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
1998	59.39	20.76	41,687	34,916	2,357	3,264,648	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
1999	60.19	19.73	46,273	37,618	2,722	3,944,358	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
2000	60.76	20.05	50,082	40,385	3,177	4,969,183	285,800	81,931,812	285,800	81,931,812	81,931,812
2001	56.50	18.01	53,989	43,094	3,413	5,794,828	460,038	158,366,184	460,038	158,366,184	158,366,184
2002	55.22	18.04	58,631	46,118	3,673	6,709,996	687,504	247,292,148	687,504	247,292,148	247,292,148
2003	53.63	1.77	60,362	48,109	3,790	7,057,529	707,905	345,283,489	707,905	345,283,489	345,283,489
2004	53.45	17.43	63,902	51,342	4,001	7,673,017	870,760	506,691,360	870,760	506,691,360	506,691,360
2005	52.36	16.84	66,702	55,838	4,812	8,632,976	1,097,630	796,586,890	1,097,630	796,586,890	796,586,890
2006	50.16	16.53	68,667	61,110	5,392	8,837,841	1,294,659	811,042,344	1,294,659	811,042,344	811,042,344
2007	49.01	n.d.	n.d.	n.d.	6,184	10,269,988	1,617,907	1,122,896,712	1,617,907	1,122,896,712	1,122,896,712

Fuente: Elaboración propia a partir de *Información Financiera* (varios números). SBIF.  
n.d.: no disponible.

(1997), Banco de Chile-Banco A. Edwards (2002), y Banco Santander-Banco Santiago (2002). Al respecto, la literatura sobre fusiones bancarias ha documentado ampliamente que estos procesos de consolidación generan al comienzo fuertes costos de ajuste y transición, para luego generar mejoras sustanciales de eficiencia (Berger y Humphrey, 1997).

Por último, cabe hacer algunos comentarios respecto de 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>

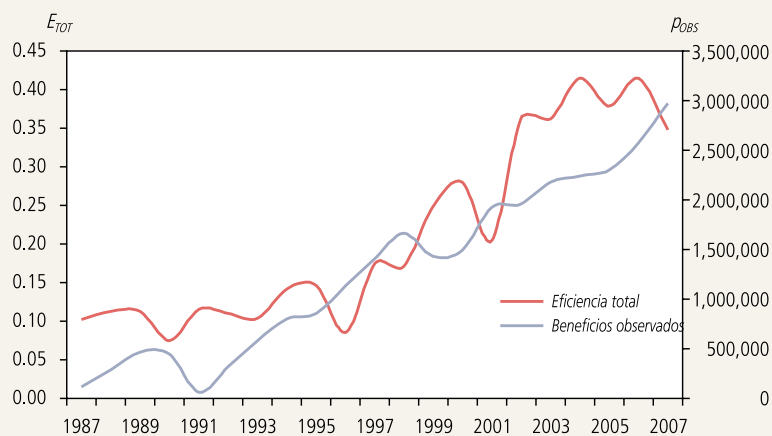
Esta preocupación es válida si consideramos que el enfoque DFA no admite que las ineficiencias (técnica y asignativa) varíen en el tiempo, de tal modo que la evolución de la eficiencia podría deberse a la omisión de un componente temporal.<sup>34</sup> Alternativamente, una falta de cointegración entre 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 esta en el tiempo. Como puede verse en el gráfico 2, los beneficios observados tienen a replicar las trayectorias de las eficiencias, lo que se podría interpretar 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 muestran Fuentes y Vergara (2007) y nuestros propios ejercicios de robustez (presentados en la subsección IV.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 en el tiempo (ver gráfico 14).

#### 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 de la banca chilena provienen fundamentalmente de un componente técnico: mientras la eficiencia

GRÁFICO 2

### Evolución de Beneficios Observados y Eficiencia Total (DFA)



Fuente: Elaboración propia a partir de *Información Financiera* (varios números), SBIF.

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 originadas en la selección de un mix inapropiado 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, la que en el marco de nuestra metodología de estimación, puede asociarse parcial e indirectamente a fallas en el control

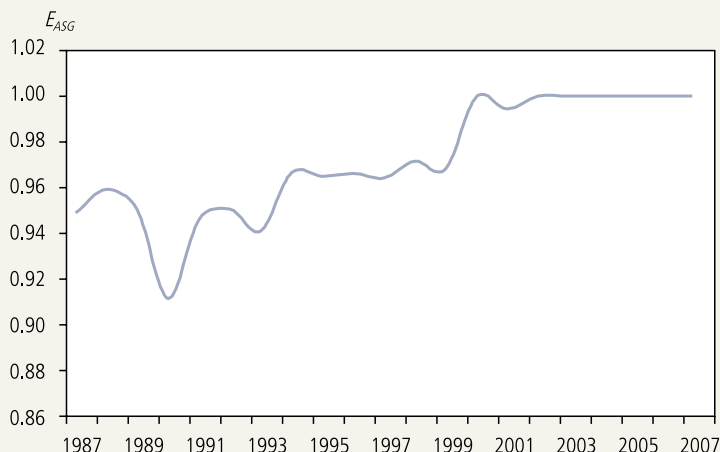
<sup>33</sup> Agradecemos a un árbitro anónimo por recomendarnos esta discusión.

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

<sup>35</sup> Este hallazgo nos confirma que el supuesto de inexistencia de variaciones en la ineficiencia asignativa entre bancos adoptado por nuestro modelo ( $\tau$  constantes) no debería 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 solo la última pueda variar entre bancos. Al respecto, los trabajos previos que han encontrado que las ineficiencias asignativas son 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 las ineficiencias técnicas a medir solo el sobreuso radial o proporcional de todos los insumos (ver Berger, Hancock y Humphrey 1993). Tal es el caso de Ferrier y Lovell (1990) y Akhavein, Swamy, y Taubman (1997).

GRÁFICO 3

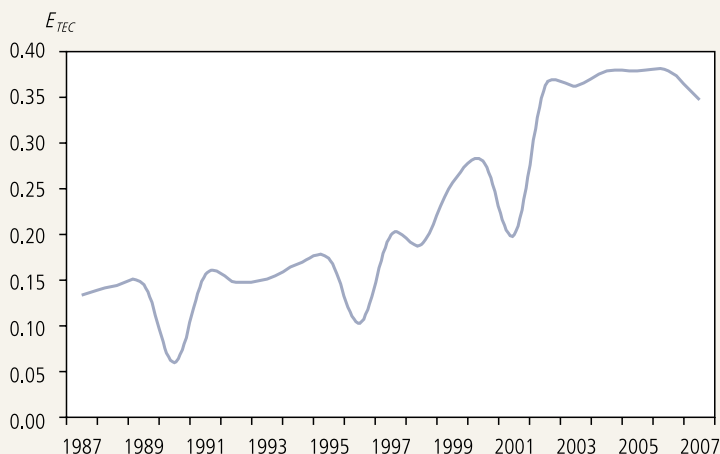
## Evolución de la Eficiencia Asignativa (DFA)



Fuente: Elaboración propia a partir de *Información Financiera* (varios números), SBIF.

GRÁFICO 4

## Evolución de la Eficiencia Técnica (DFA)



Fuente: Elaboración propia a partir de *Información Financiera* (varios números), SBIF.

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) encontraron que en Estados Unidos los bancos que operaban bajo el régimen regulatorio denominado *unit banking* exhibieron durante el período 1984-1989 niveles promedio de eficiencia asignativa y eficiencia técnica en torno al 78% y al 39%, respectivamente.<sup>36</sup>

La evolución de la eficiencia asignativa y de 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 en 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 analizado. Por consiguiente, se advierte un 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. Además, 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 sobre resultado operacional bruto* y la razón *activos productivos sobre número de empleados*.

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

<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 disponible al público, pues solo es informada al banco en cuestión.

CUADRO 6

**Clasificación de Bancos por Tamaño de Activos, 1987-2007**  
(porcentaje del total de activos del sistema bancario)

Pequeño	0.00	<	Activos	≤	0.70
Medianamente pequeño	0.70	<	Activos	≤	2.00
Medianamente grande	2.00	<	Activos	≤	6.80
Grande	6.80	<	Activos	≤	100.00

Fuente: Elaboración propia a partir de *Información Financiera* (varios números), SBIF.

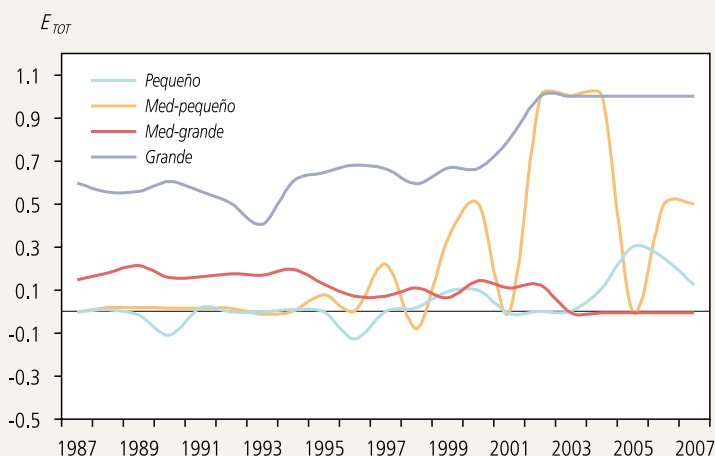
## 5. Eficiencia X y Tamaño

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 bancario (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 el período 1987-2007. La primera observación relevante es que los niveles de eficiencia X promedio mejoran al aumentar el tamaño de los 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 solo unos pocos presentan niveles moderados de eficiencia. Por último, es importante notar que solo la categoría de banco grande exhibe un nivel de eficiencia promedio superior al promedio de toda la banca durante el período bajo análisis (68% versus 15%). Esto sugiere que el sesgo detectado a nivel de toda

GRÁFICO 5

**Evolución de la Eficiencia Total por Tamaño de Activos (DFA)**



Fuente: Elaboración propia a partir de *Información Financiera* (varios números), SBIF.

la muestra podría atribuirse, al menos en parte, a 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 y 1998,

<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) y Coelli et al. (2003).

<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.

CUADRO 7

## Eficiencias por Tamaño de Bancos, 1987-2007

Eficiencia total					
	Media	Mediana	Desviación estándar	Percentil 25	Percentil 75
Pequeño	0.04	0.0001	0.11	4.40E-05	2.00E-04
Medianamente pequeño	0.11	1.35E-05	0.29	-2.80E-04	2.90E-04
Medianamente grande	0.14	-0.0001	0.28	-8.40E-04	6.40E-04
Grande	0.68	0.92	0.46	0.45	0.95
Eficiencia asignativa					
	Media	Mediana	Desviación estándar	Percentil 25	Percentil 75
Pequeño	0.98	0.999	0.05	0.987	0.999
Medianamente pequeño	0.99	0.999	0.02	0.998	0.999
Medianamente grande	0.94	0.999	0.12	0.998	0.999
Grande	0.97	0.972	0.04	0.94	0.999
Eficiencia técnica					
	Media	Mediana	Desviación estándar	Percentil 25	Percentil 75
Pequeño	0.03	9.89E-05	0.10	-4.05E-05	1.70E-04
Medianamente pequeño	0.12	1.35E-05	0.28	-2.70E-04	2.90E-04
Medianamente grande	0.19	-1.40E-04	0.39	-8.40E-04	6.40E-04
Grande	0.71	0.99	0.48	0.48	1.00

Fuente: Elaboración propia a partir de *Información Financiera* (varios números), SBIF.

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 su eficiencia en forma sustancial, esta 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 con fuerza 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, lo que se agudiza a partir de los 2000, en que se acercan a 0%.<sup>41</sup>

El cuadro 8 muestra los resultados promedio por categorías de tamaño de bancos al separar el 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 medianamente grandes) mejoraron sus estándares

<sup>40</sup> El trabajo de Budnevich, Franken y Paredes (2001) sugiere que durante los noventa disminuyeron 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 grandes para absorber el cambio tecnológico.

<sup>41</sup> Dada la baja magnitud de la eficiencia asignativa, se omite aquí su evolución por tamaño de activos. No obstante, es posible solicitar un análisis detallado a los autores.

CUADRO 8

## Comparación por Tamaño de Activos tras Cambio Regulatorio

	Eficiencia total		Eficiencia asignativa		Eficiencia técnica	
	1987-1997	1998-2007	1987-1997	1998-2007	1987-1997	1998-2007
Pequeño	-0.064	0.173	0.966	0.971	-0.094	0.173
Medianamente pequeño	-0.003	0.439	0.984	0.995	0.00097	0.436
Medianamente grande	0.143	0.091	0.930	0.989	0.206	0.099
Grande	0.656	0.708	0.874	0.995	0.779	0.713

Fuente: Elaboración propia a partir de *Información Financiera* (varios números), SBIF.

CUADRO 9

## Eficiencias por Nacionalidad de Bancos, 1987-2007

	Bancos extranjeros		Bancos nacionales	
	Media	Mediana	Media	Mediana
Eficiencia total	0.139	0.0001	0.174	0.0002
Eficiencia asignativa	0.978	0.9990	0.963	0.9990
Eficiencia técnica	0.139	0.0001	0.205	0.0002

Fuente: Elaboración propia a partir de *Información Financiera* (varios números), SBIF.

de eficiencia. Esto sugiere que los incrementos de eficiencia son atribuibles no solo a los procesos de fusión experimentados fundamentalmente durante el segundo subperíodo, y en los que en general han estado involucrados bancos de mayor tamaño. 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.

## 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 las instituciones de acuerdo con dos criterios 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 analizado, la eficiencia total de los bancos nacionales fue, 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. Previamente a estos fenómenos, la categoría de bancos extranjeros estaba compuesta en esencia 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 nacionales 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 tem-

CUADRO 10

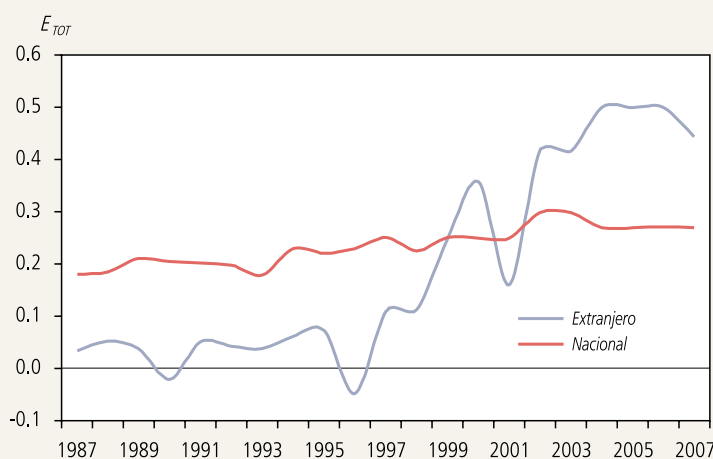
## Comparación por Nacionalidad tras Cambio Regulatorio

	Bancos extranjeros		Bancos nacionales	
	1987-1997	1998-2007	1987-1997	1998-2007
Eficiencia total	0.027	0.29	0.18	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* (varios números), SBF.

GRÁFICO 6

## Evolución de la Eficiencia Total por Nacionalidad (DFA)



Fuente: Elaboración propia a partir de *Información Financiera* (varios números), SBF.

poral 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 estudiado. 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 promedio cercanos al 50%, los nacionales muestran niveles promedio en torno al 25%. Nuestra hipótesis al respecto es que los procesos de fusión permitieron a los bancos internacionales to-

mar 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 con el Banco Osorno en 1996, y del Banco Santander con el 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 que la eficiencia siga aumentando si consideramos las últimas compras de bancos nacionales por parte de bancos foráneos.

Tal como se adelantó en la subsección IV.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, a 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

<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 nacionales (Demirgüç-Kunt y Huizinga, 2000; Bonin et al., 2005; Micco et al., 2007).

<sup>43</sup> Podemos mencionar el más reciente 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 en cuanto a que las prácticas de negocio que han prevalecido han sido las del Citibank.

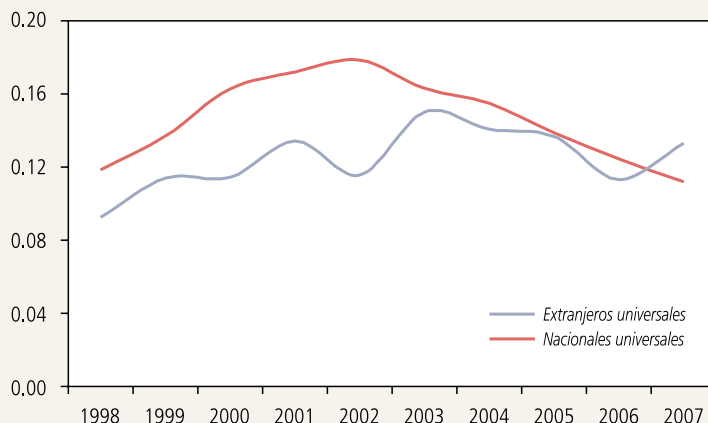
*front office*. Dado que nuestra hipótesis se refiere al paso de los bancos extranjeros desde meras oficinas de representación (en los años 1990) hacia la banca masiva (en los años 2000), solo hemos considerado los bancos universales.<sup>44</sup> Adicionalmente, y para corregir por el tamaño de las instituciones, todas las medidas de uso tecnológico han sido divididas por el monto de las colocaciones de los bancos.

En cuanto a 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 los gráficos, 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. Curiosamente, 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 sugieren las estadísticas del cuadro 5 (panel B) en el sentido de 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 aun 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, donde presentamos 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.

GRÁFICO 7

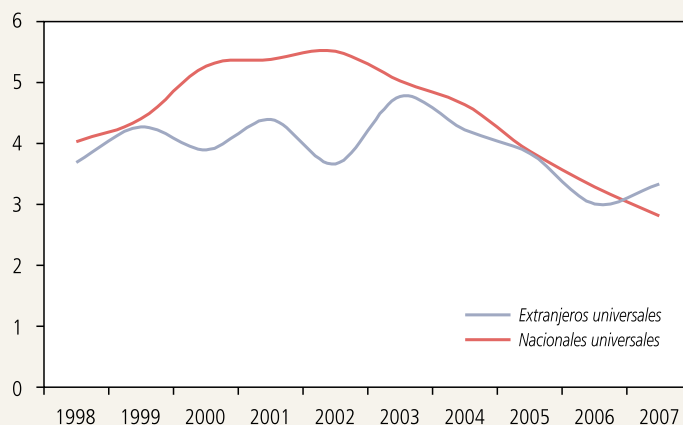
## Monto Transado en Cajeros Automáticos



Fuente: Elaboración propia a partir de *Información Financiera* (varios números), SBIF.

GRÁFICO 8

## Número de Transacciones en Cajeros Automáticos



Fuente: Elaboración propia a partir de *Información Financiera* (varios números), SBIF.

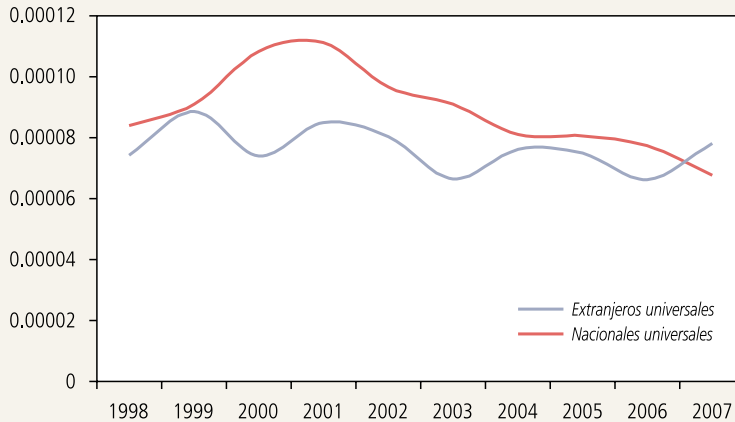
En cuanto a la comparación entre la eficiencia de las instituciones privadas y el Banco Estado, el cuadro 11 revela que el banco estatal supera, en promedio, a las entidades privadas durante el período estudiado. Más aún, el Banco Estado exhibe un nivel de eficiencia en beneficios que lo pone a la cabeza de todas las instituciones bancarias, con un ratio cercano a 1 durante el

<sup>44</sup> En la subsección IV.7 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.

GRÁFICO 9

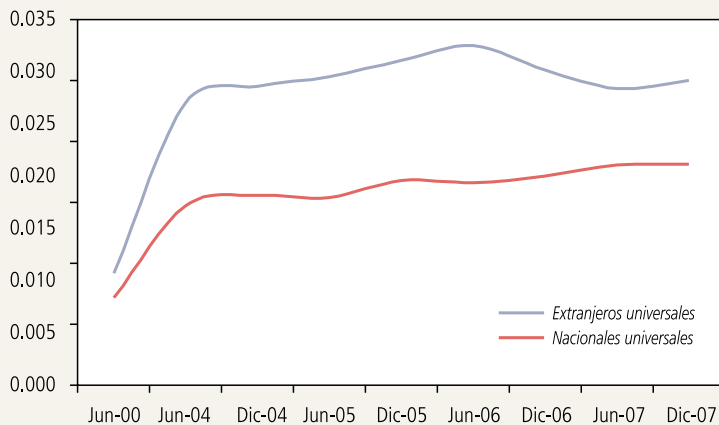
## Número de Cajeros Automáticos



Fuente: Elaboración propia a partir de *Información Financiera* (varios números), SBIF.

GRÁFICO 10

## Número de Clientes que Usan E-banking



Fuente: Elaboración propia a partir de *Información Financiera* (varios números), SBIF.

período 1998-2007 (ver cuadro 12). Estos resultados son sorprendentes y difieren de la evidencia recogida por Fuentes y Vergara (2007) sobre eficiencia en beneficios. No obstante, estos hallazgos son en algún sentido coherentes con los resultados de Parisi y Parisi (2005) y del mismo trabajo de Fuentes y Vergara (2007), en términos de eficiencia en costos. En efecto, mientras el último estudio sugiere que el promedio de eficiencia en costos del Banco Estado supera el de las entidades privadas durante 1990-2004, las estimaciones de Parisi y Parisi (2005) posicionan al banco estatal como el más eficiente (en costos) de todo el sistema financiero chileno durante el período 1995-2004.

## 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 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 desplazaran del mercado a los más ineficientes? Esto parece haber ocurrido con el proceso de fusiones discutido en la subsección

IV.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 la persistencia de estas diferencias en el tiempo sugieren que esta explicación es insuficiente, dejando entrever que otras razones podrían estar detrás de nuestros resultados.

Una hipótesis alternativa podría sustentarse en el grado de especialización de los bancos. En efecto,

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

CUADRO 11

## Eficiencias según Propiedad de Bancos, 1987-2007

Eficiencia total					
	Media	Mediana	Desviación estándar	Percentil 25	Percentil 75
Privados	0.13	7.52E-05	0.28	-1.70E-04	6.21E-04
Públicos	0.91				
Eficiencia asignativa					
	Media	Mediana	Desviación estándar	Percentil 25	Percentil 75
Privados	0.98	0.999	0.05	0.998	0.999
Públicos	0.92				
Eficiencia técnica					
	Media	Mediana	Desviación estándar	Percentil 25	Percentil 75
Privados	0.14	6.60E-05	0.31	-1.87E-04	6.61E-04
Públicos	1.00				

Fuente: Elaboración propia a partir de *Información Financiera* (varios números), SBIF.

CUADRO 12

## Comparación según Propiedad tras Cambio Regulatorio

	Bancos privados		Bancos públicos	
	1987-1997	1998-2007	1987-1997	1998-2007
Eficiencia total	0.10	0.23	0.83	1
Eficiencia asignativa	0.95	0.98	0.83	1
Eficiencia técnica	0.12	0.23	1	1

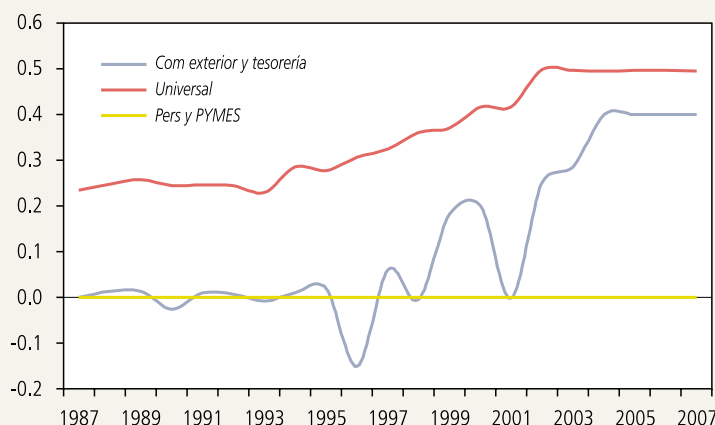
Fuente: Elaboración propia a partir de *Información Financiera* (varios números), SBIF.

del cuadro 2 se desprende que, si bien las medias y medianas de las tasas de captación y de las tasas de retorno de las inversiones no difieren, sí difieren en el caso de las tasas de colocación. Esto sugiere que aunque no debería haber oportunidades de arbitraje por el lado de 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 en apariencia ineficientes (por no controlar por especialización) durante tanto tiempo. Al respecto, cabe señalar que si bien nuestro modelo controla por el mix 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 los bancos en tres subgrupos: (i) bancos universales, (ii) bancos enfocados a personas y pymes, y (iii) bancos

### Evolución de la Eficiencia Total por Especialización (DFA)



Fuente: Elaboración propia a partir de *Información Financiera* (varios números), SBIF.

especializados en operaciones de comercio exterior y/o tesorería. El criterio de clasificación aplicado es un criterio (subjetivo) de apreciación de mercado, y complementa el ordenamiento por especialización propuesto por Budnevich et al. (2001b).

largo de todo el período.

Este último fenómeno sugiere que no ha existido un proceso de convergencia en los estándares de eficiencia entre las distintas categorías de especialización de los bancos. Esto puede interpretarse

CUADRO 13

### Eficiencias por Especialización de Bancos, 1987-2007

	Eficiencia total				
	Media	Mediana	Desviación estándar	Percentil 25	Percentil 75
Bancos de comercio exterior y Tesorería	0.05	2.60E-05	0.14	-1.50E-04	1.06E-04
Bancos universales	0.30	7.00E-04	0.43	-7.37E-04	0.84
Bancos de personas y pymes	-9.24E-05	-1.40E-05	3.12E-04	-1.95E-04	2.60E-05
	Eficiencia asignativa				
	Media	Mediana	Desviación estándar	Percentil 25	Percentil 75
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	3.50E-04	0.999	0.999
	Eficiencia técnica				
	Media	Mediana	Desviación estándar	Percentil 25	Percentil 75
Bancos de comercio exterior y Tesorería	0.05	2.50E-05	0.13	-1.55E-04	1.06E-04
Bancos universales	0.34	7.00E-04	0.48	-7.36E-04	0.96
Bancos de personas y pymes	-4.33E-05	-4.47E-05	2.06E-04	-1.96E-04	-1.50E-05

Fuente: Elaboración propia a partir de *Información Financiera* (varios números), SBIF.

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.

## 8. Robustez de los Resultados

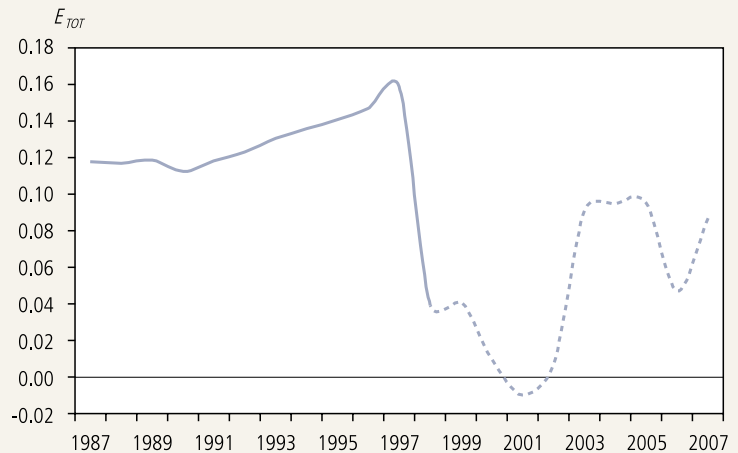
Con el objeto de evaluar la robustez de los principales resultados del trabajo, desarrollamos tres tipos de ejercicios cuyas conclusiones discutimos en esta subsección.<sup>47</sup>

En primer lugar, los resultados hasta ahora comentados corresponden a la estimación de un modelo de fronteras de beneficios que considera el período 1987-2007. Esto significa que implícitamente suponemos que esta frontera no cambia a lo largo de todo el período estudiado. La evidencia muestra, 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 validez 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 y otra después de la modificación a la Ley General de Bancos de 1997.

La estimación de estas dos fronteras sugiere que, dadas 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 un severo deterioro de la significancia estadística de varios parámetros. 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

GRÁFICO 12

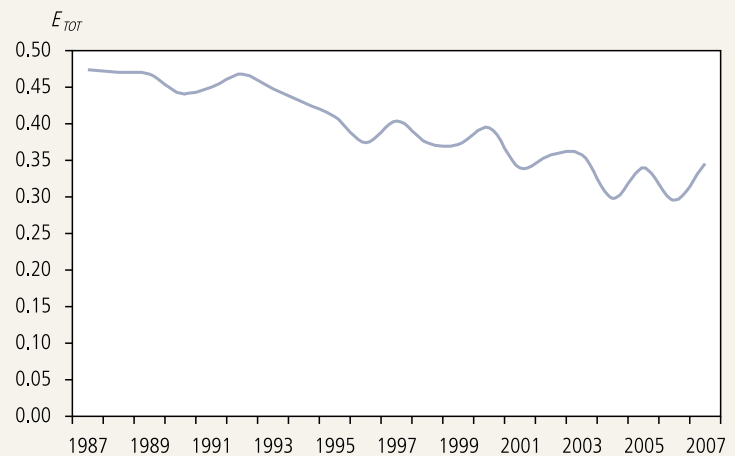
### Evolución de la Eficiencia Total con Dos Fronteras



Fuente: Elaboración propia a partir de *Información Financiera* (varios números), SBIF.

GRÁFICO 13

### Evolución de la Eficiencia Total sin Observaciones por Fusiones



Fuente: Elaboración propia a partir de *Información Financiera* (varios números), SBIF.

la misma cantidad de parámetros con un número mucho menor de observaciones. Adicionalmente, esta menor confiabilidad del modelo econométrico con dos fronteras se traspaasa hacia los indicadores de eficiencia estimados a partir de este, llevando a resultados contradictorios con la evidencia disponible para la banca chilena. A modo de ejemplo, el

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

### Estimaciones de la Frontera de Beneficios Sin Observaciones por Fusiones (DFA)

Variable dependiente $\pi/p_4$	Frontera estimada con base en 1987-2007
$\alpha_1$	-8,304,271 *
$\alpha_2$	-1,205,629
$\alpha_3$	-11,875,841 *
$\alpha_4$	-53,900.46
$\phi_{11}$	-1.53E+10
$\phi_{12} = \phi_{21}$	-7.83E+10
$\phi_{13} = \phi_{31}$	-1.08E+10
$\phi_{22}$	1.55E+09
$\phi_{23} = \phi_{32}$	-1.34E+10
$\phi_{33}$	-3.65E+10
$\tau_1$	0.027
$\tau_2$	-0.13
$\tau_3$	-1.66
$\beta_1$	1.89E-02
$\theta_{11}$	-1.28E-09
$\gamma_{11}$	9.46*
$\gamma_{21}$	2.53*
$\gamma_{31}$	12.42*
Número de observaciones	671

Fuente: Elaboración propia a partir de *Información Financiera* (varios números), SBI.

\* Significativo al 1%.

modelo con dos fronteras sugiere que la eficiencia total en beneficios cayó en forma drástica a partir de 1998, haciendo que dicho indicador de eficiencia fuese, en promedio, sustancialmente menor durante el período posterior al cambio regulatorio (gráfico 12).<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 del 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 tuvo lugar una fusión como el ejercicio siguiente. Dado que entre 1987 y 2007 se realizaron seis fusiones, al final 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 de manera ostensible, y ocho parámetros se tornan 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 esta. En efecto, aunque la eficiencia en beneficios exhibe una mejora en nivel coherente con lo esperado, su trayectoria decreciente en el tiempo es contradictoria con la evidencia disponible (gráfico 13).

El último ejercicio de robustez sobre nuestros resultados es una comparación de estos con los encontrados por Fuentes y Vergara (2007), 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 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 se puede estimar mediante la metodología usada por Fuentes y Vergara (2007).<sup>49</sup>

<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.

<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.

CUADRO 15

Estimaciones de la Frontera de Beneficios (SFA)

Variable dependiente $\ln(\pi/p_4)$	Frontera estimada con base en 1987-2007	Frontera estimada con base en 1990-2004
$\psi$	-6.83	-41.69 *
$\alpha_1$	6.51 *	0.26
$\alpha_2$	0.63	-3.57
$\alpha_3$	-1.84	2.06 *
$\phi_{11}$	-0.85 *	-1.91 *
$\phi_{12} = \phi_{21}$	0.64 *	0.57 *
$\phi_{13} = \phi_{31}$	0.96 *	2.84 *
$\phi_{22}$	-0.18 *	-0.18 *
$\phi_{23} = \phi_{32}$	-0.79 *	-0.86 *
$\phi_{33}$	-0.46 *	-1.04 *
$\beta_1$	3.93 *	5.25 *
$\theta_{11}$	-0.40 *	-0.20 *
$\gamma_{11}$	-0.31 *	0.50 **
$\gamma_{21}$	-0.007	0.29 ***
$\gamma_{31}$	-0.41 *	-0.58 *
Número de observaciones	530	388

Fuente: Elaboración propia a partir de *Información Financiera* (varios números), SBIF.  
 \* Significativo al 1%. \*\* Significativo al 5%. \*\*\* Significativo al 10%.

Siguiendo la misma notación adoptada en la sección III, el modelo a estimar está dado por:

$$\ln \left[ \frac{\pi(p, z, \xi)}{p_n} \right] = \psi + \sum_{i=1}^{n-1} \alpha_i \ln \left( \frac{p_i}{p_n} \right) + \frac{1}{2} \sum_{i=1}^{n-1} \sum_{j=1}^{n-1} \phi_{ij} \ln \left( \frac{p_i}{p_n} \right) \ln \left( \frac{p_j}{p_n} \right) + \frac{1}{2} \sum_{r=1}^k \beta_r \ln(z_r) + \frac{1}{2} \sum_{r=1}^k \sum_{s=1}^k \theta_{rs} \ln(z_r) \ln(z_s) + \sum_{i=1}^{n-1} \sum_{r=1}^{n-1} \gamma_{ir} \ln \left( \frac{p_i}{p_n} \right) \ln(z_r) + \varepsilon - \xi, \tag{4}$$

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 desem-

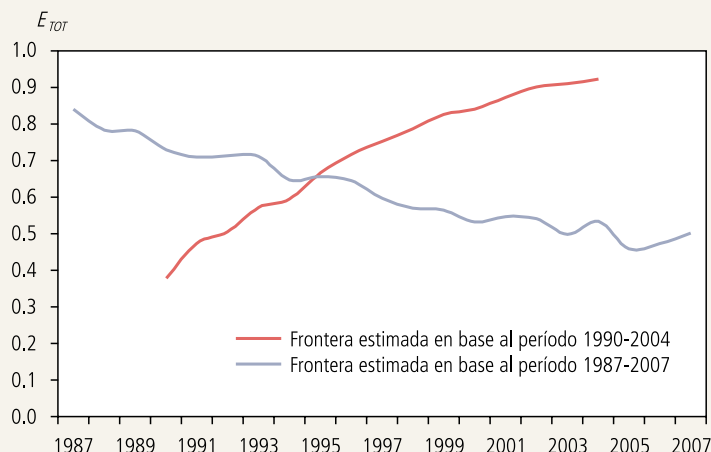
peño en términos de la significancia estadística de los parámetros, especialmente en el caso de la frontera basada en el período 1990-2004.

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

Por el contrario, la frontera estimada con el período 1987-2007 sugiere que la eficiencia en beneficios

GRÁFICO 14

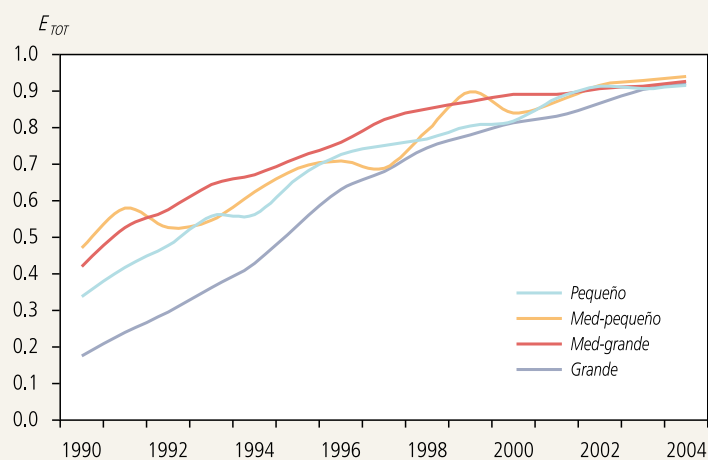
## Evolución de la Eficiencia Total (SFA)



Fuente: Elaboración propia a partir de *Información Financiera* (varios números), SBIF.

GRÁFICO 15

## Evolución de la Eficiencia Total por Tamaño de Activos (SFA)



Fuente: Elaboración propia a partir de *Información Financiera* (varios números), SBIF.

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), fue omitir estas observaciones. Segundo, el problema recién descrito podría estar exacerbado si consideramos que a raíz de la crisis financiera de inicios de los ochenta, entre 1987 y 1989 muchos

bancos todavía mostraban pérdidas en sus estados financieros. Esto sugiere que el método DFA y la posibilidad que este 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 sobrestimar el desempeño de la industria en esos ejercicios. Esto último podría ser una de las explicaciones a las grandes diferencias de niveles de eficiencia entre nuestro estudio y el trabajo de Fuentes y Vergara (2007).<sup>51</sup> En segundo lugar, esta tendencia a sobrestimar la eficiencia podría también distorsionar completamente la evolución de la misma en el tiempo, tal como 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 probable, pues contradice completamente la evidencia disponible para la banca 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) solo confirman parcialmente algunos de nuestros resultados.<sup>52</sup> La

<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 de la estimación de fronteras desarrollada a partir del programa propuesto por Coelli (2000), y adoptado por Fuentes y Vergara (2007). En efecto, este programa no permite estimar formas funcionales no lineales en los parámetros.

<sup>51</sup> Vergara (2006) también encuentra grandes 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.

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 (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, en especial 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 aun, 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.

## V. 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.

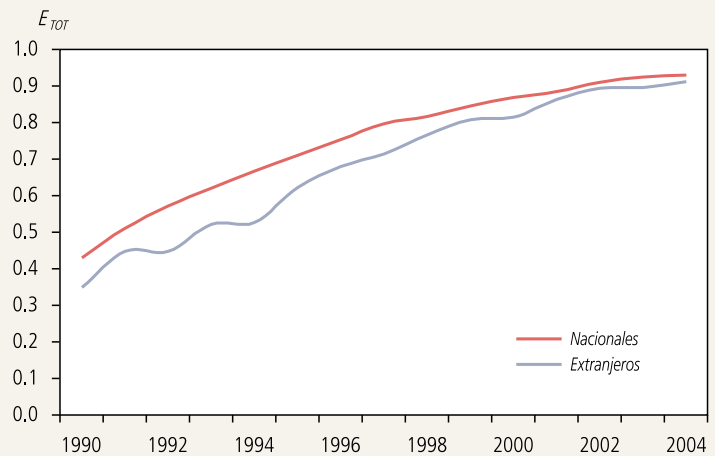
Nuestros resultados sugieren que los bancos operando en Chile durante el período estudiado han sido capaces de alcanzar solo un 15% del potencial de beneficios que podrían haber logrado si hubiesen operado sin ningún tipo de ineficiencias. La evidencia disponible indica que este bajo nivel de eficiencia 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 más técnico que asignativo. En el marco de nuestra metodología de estimación, este hallazgo significa que las debilidades y fallas de los bancos no parecen provenir

GRÁFICO 16

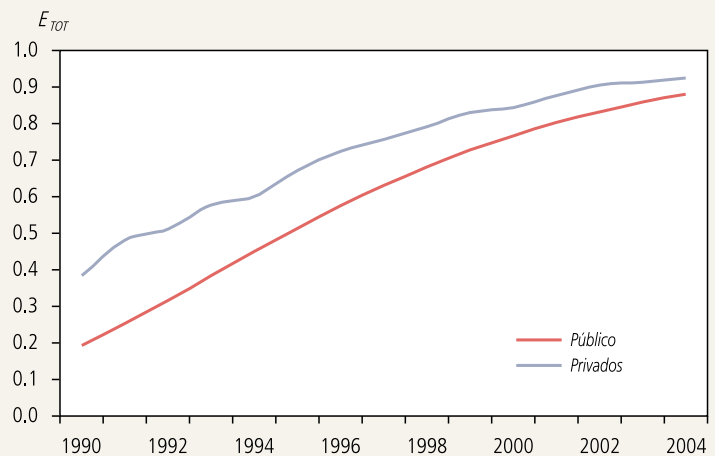
### Evolución de la Eficiencia Total según Nacionalidad (SFA)



Fuente: Elaboración propia a partir de Información Financiera (varios números), SBIF.

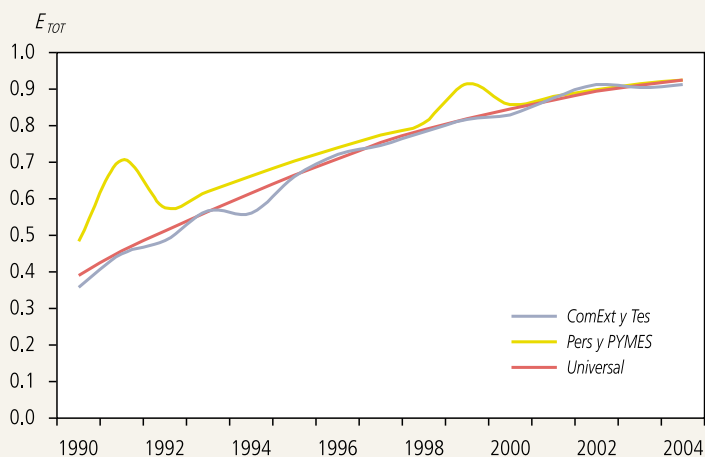
GRÁFICO 17

### Evolución de la Eficiencia Total según la Propiedad (SFA)



Fuente: Elaboración propia a partir de Información Financiera (varios números), SBIF.

### Evolución de la Eficiencia Total según la Especialización (SFA)



Fuente: Elaboración propia a partir de Información Financiera (varios números), SBIF.

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 bancaria. En este sentido, reconocemos que la evidencia recogida al respecto en este trabajo es aún parcial y está lejos de ser concluyente, por lo que es 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, la que 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 tienen niveles de eficiencia X superiores a los de sus pares más pequeños. Este resultado tiene implicancias de política especialmente relevantes para la evaluación de las 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 asociada a estos procesos de consolidación. Por consiguiente, una evaluación de los efectos de las fusiones bancarias basada en la frontera de beneficios

debería constituir, a nuestro juicio, un elemento central de cualquier agenda de investigación sobre la banca chilena.

Finalmente, nuestra evidencia deja abiertas ciertas interrogantes respecto de qué factores económicos han permitido la subsistencia prolongada de diferencias significativas de eficiencia 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 plantean la necesidad de realizar ejercicios de robustez adicionales que fortalezcan o debiliten estas hipótesis.

### REFERENCIAS

- Aguirre, M., R. Herrera y G. Bravo (2004). “Una Frontera de Producción para la Banca Chilena.” *Panorama Socioeconómico* 29, Universidad de Talca.
- 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.
- Altunbas, Y., E. Gardener., P. Molyneux y B. Moore (2001). “Efficiency in European Banking.” *European Economic Review* 45(10): 1931-55.

- 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): 211-8.
- 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.
- 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.
- Akhigbe, A. y J. McNulty (2003). "The Profit Efficiency of Small U.S. Commercial Banks." *Journal of Banking & Finance* 27(2): 307-25.
- 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): 289-99.
- 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): 2493-519.
- 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.
- 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, R.U.: Oxford University Press.
- 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): 261-92.
- 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. Dordrecht, Países Bajos: Kluwer Academic Publishers.
- Berger, A. (2007). "International Comparisons of Banking Efficiency." *Financial Markets, Institutions & Instruments* 16(3): 119-44.
- Berger, A., D. Hancock y D. Humphrey (1993). "Bank Efficiency Derived from the Profit Function." *Journal of Banking & Finance* 17(2)&(3): 317-47.
- Berger, A. y D. Humphrey (1991). "The Dominance of Inefficiencies over Scale and Product Mix Economies in Banking." *Journal of Monetary Economics* 28 (1): 117-48.
- Berger, A. y D. Humphrey (1992). "Megamergers in Banking and the Use of Cost Efficiency as an Antitrust Defense." *Antitrust Bulletin* 37: 541-600.
- 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.
- 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): 221-49.
- 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.
- Bonin, J., I. Hasan y P. Wachtel (2005). "Bank Performance, Efficiency and Ownership in Transition Countries." *Journal of Banking & Finance* 29(1): 31-53.
- 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.
- Budnevich, C., H. Franken y R. Paredes (2001b). "Economías de Escala y Economías de Ámbito en el Sistema Bancario Chileno." Documentos de Trabajo N°93, Banco Central de Chile.
- Cáceres, J. (2004). "Efficiency and Productivity in the Chilean Banking Industry." Documento de Trabajo, Departamento de Economía, Universidad de Santiago de Chile..
- 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.
- Cavieres, L. (1999). "La Función de Costos de la Industria Bancaria Chilena." Tesis conducente al título de Ingeniero Comercial, Universidad de Chile.
- 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.
- 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).
- 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.
- Delis, M. y N. Papanikolaou (2009). "Determinants of Bank Efficiency: Evidence from a Semi-Parametric Methodology." *Managerial Finance* 35(3): 260-75.

- 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.
- Ferrier, G. y C. Lovell (1990). "Measuring Cost Efficiency in Banking: Econometric and Linear Programming Evidence." *Journal of Econometrics* 46(1)&(2): 229-45.
- 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.
- Fuentes, R. y M. Vergara (2007). "Is Ownership Structure a Determinant of Bank Efficiency?" Documento de Trabajo Nº 456, Banco Central de Chile.
- 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. Madrid, España: Ediciones Pirámide.
- Huizinga, H., J. Nelissen y R. Vander Vennet (2001). "Efficiency Effects of Bank Mergers and Acquisitions in Europe." Tinbergen Institute Discussion Paper 2001-088/3.
- Kumbhakar, S. y C. Lovell (2000). *Stochastic Frontier Analysis*, Cambridge University Press.
- 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): 369-93.
- Loyola, G. (2000). "Fusiones y Eficiencia X: El Caso de la Banca Chilena." *Estudios de Información y Control de Gestión* 2: 116-68.
- 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): 1156-72.
- 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: 154-68.
- 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.
- McAllister, P. y D. McManus (1993). "Resolving the Scale Efficiency Puzzle in Banking." *Journal of Banking & Finance* 17(2)&(3): 389-405.
- Mester, L. (1987). "A Multiproduct Cost Study of Savings and Loans." *Journal of Finance* 42(2): 423-45.
- Micco, A., U. Panniza y M. Yáñez (2007). "Bank Ownership and Performance. Does politics matter?." *Journal of Banking & Finance* 31(1): 219-41.
- 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.
- Nauriyal, B. (1995). "Measures of Cost Economies in Chilean Banking : 1984-1991." *Revista de Análisis Económico* 10(1): 72-99.
- Parisi, F. y A. Parisi (2005). "Ranking de Banca: 1995-2004." Mimeo, Departamento de Administración, Universidad de Chile.
- Rhoades, S.A. (1993). "The Efficiency Effects of Horizontal Bank Mergers." *Journal of Banking and Finance* 17(2)&(3): 299-326.
- Sealey, C. y J. Lindley (1977). "Inputs, Outputs and a Theory of Production and Cost at Depository Financial Institutions." *Journal of Finance* 32(4): 1251-66.
- Shirota, R. (1996). "Efficiency in Financial Intermediation: A Study of the Chilean Banking Industry." Ph.D. Thesis, Ohio State University.
- Sickles, R.C. y P. Schmidt (1984). "Production Frontiers and Panel Data." *Journal of Business and Economic Statistics* 2(4): 367-74.
- 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): 483-97.
- Vander Vennet, R. (1996). "The Effect of M&As on the Efficiency and Profitability of EC Credit Institutions." *Journal of Banking and Finance* 20(9): 1531-58.
- Vander Vennet, R. (2002). "Cost and Profit Efficiency of Financial Conglomerates and Universal Banks in Europe." *Journal of Money, Credit & Banking* 34(1): 254-82.
- Vergara, M. (2006). "Nota Técnica para Estimar Fronteras Estocásticas: Una Aplicación a la Banca Chilena." *Estudios de Administración* 13(2): 47-66.
- Vergara, M. (2007). "Eficiencia Bancaria: Una Aproximación Paramétrica y No Paramétrica." *Estudios de Información y Control de Gestión* 13(2): 5-30.
- 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.