



# **“Aumentos de Capital y Eficiencia en el Sistema Bancario Chileno”**

**TESIS PARA OPTAR AL GRADO DE  
MAGÍSTER EN ANÁLISIS ECONÓMICO**

**Alumno: Rodrigo Riquelme León  
Profesor Guía: Roberto Álvarez**

**Santiago, enero 2024**

# Aumentos de Capital y Eficiencia en el Sistema Bancario Chileno

Rodrigo Riquelme\*

Enero, 2024

## Resumen

Esta investigación explora la asociación entre los aumentos de capital de las instituciones bancarias chilenas y su eficiencia en períodos recientes. Se parte del hecho que los servicios financieros en Chile y su participación como entidades bancarias han sufrido cambios importantes en los últimos años, particularmente reflejados mediante cambios regulatorios, concentración industrial por fusiones y adquisiciones, y aportes de capital. Dichas inyecciones de recursos (capital) podrían afectar los niveles de eficiencia de la industria, ya que las nuevas entradas de capital otorgarán, por ejemplo, la oportunidad de adquirir nuevas y/o mejores tecnologías, reestructurar internamente los bancos, entre otros aspectos que se asocian con eficiencia. En esta investigación se utiliza la información financiera disponible en las partidas contables del sistema bancario chileno durante los años 2009 al 2021 y avances recientes en técnicas econométricas de frontera estocástica ampliamente usados en otros países para evaluar eficiencia y otras características del sistema bancario.

**Keywords:** Eficiencia, industria bancaria, aumentos de capital.

## Abstract

*This research explores the association between capital increases in Chilean banking institutions and their efficiency in recent periods. Based on their participation as banking entities, the financial services in Chile have undergone significant changes in recent years, mainly reflected through regulatory changes, industrial concentration due to mergers and acquisitions, and capital contributions. These injections of resources (capital) could affect the efficiency levels of the industry since the new inflows of capital will provide, for example, the opportunity to acquire new and better technologies internally to restructure banks, among other aspects associated with efficiency. This research uses the financial information available in the accounting items of the Chilean banking system from 2009 to 2021 and recent advances in stochastic frontier econometric techniques widely used in other countries to evaluate efficiency, and other banking system characteristics.*

**Keywords:** Efficiency, banking industry, capital increases.

---

\*Email: rriquelmel@fen.uchile.cl

# 1. Introducción

El sistema financiero chileno posee una gran cantidad de servicios de distintos sectores siendo uno de los más importantes la banca comercial, la cual posee la capacidad de intermediar los movimientos financieros entre personas y empresas. Para promover un sistema financiero consistente, es necesario considerar la importancia niveles de capital de estas instituciones y cómo utilizan sus recursos para poder mantener su presencia en el mercado. En particular, la presente investigación estudia un mecanismo de aumento de capital conocido como aumentos adicionales de capital que son otorgados por los propietarios de las instituciones bancarias, específicamente se aborda la siguiente pregunta de investigación ¿Son las decisiones de aumentos de capital voluntario un factor que ha afectado la eficiencia del sistema financiero chileno en los últimos años?

A diferencia de otros estudios, que se citan más adelante en la revisión de literatura, una primera contribución de esta investigación se relaciona con lo que sabemos de la eficiencia del sector bancario en períodos recientes que ha sido estudiada en investigaciones similares desarrolladas hace más de dos décadas. Una segunda contribución es el enfoque en aumentos de capital. Estudios previos en Chile, y de hecho para otros países, solo centran la atención en fusiones y adquisiciones. La presente investigación parte de explotar la mayor variación que se genera como resultado de aumentos de capital.

Según [Berstein and Marcel \(2019\)](#) en el pasado los bancos eran casi la única fuente de servicios financieros para empresas y hogares, la economía se encontraba cerrada al comercio internacional, flujos de capital, las tasas de interés eran reguladas, el crédito estaba restringido y el Estado tenía un papel importante en la actividad bancaria. Desde entonces el sistema financiero ha crecido, diversificado y profundizado de manera muy significativa, lo que hace que actualmente las empresas chilenas se financien con oferentes de crédito local (bancario y no bancario) y oferentes extranjeros, siendo para el año 2018 la banca local y extranjera quienes poseían más del 50% de la deuda total de las empresas. La industria bancaria se ha visto expuesta a una variedad de cambios importantes en su historia, reflejados como intervenciones regulatorias, disolución de instituciones, fusiones y adquisiciones, entre otras; lo que ha conllevado a la disminución de presencia de bancos en el sistema. En esta línea es que se conjetura que los cambios tecnológicos, los cambios en competencia en la industria y la regulación, son factores que motivan estudiar las potenciales consecuencias sobre los niveles de eficiencia del sistema bancario y sobre sus posibilidades futuras de expansión.

En la presente investigación se abordará la siguiente teoría en relación al mecanismo de transmisión de los beneficios relacionados a los aportes de capital. Las instituciones bancarias son intermediarios financieros que reciben captaciones y realizan colocaciones de dinero a personas y empresas, en este sentido la teoría nos dice que los aumentos de capital generalmente corresponden a requerimientos regulatorios que condicionan los niveles de capital que deben mantener. En este documento se estudia el anuncio del aporte de capital voluntario por parte de los propietarios de las instituciones, los cuales no son reconocidos como deuda y pueden ser utilizados directamente para lograr mejoras en la institución, estas mejoras se verían reflejadas como inversiones en tecnologías, capacitaciones del personas, o inversiones para mejorar la gestión de nuevas campañas de productos con el objetivo de lograr un mejor desempeño en la industria. Estudios como el de [Ding and Sickles \(2018\)](#) destacan que la inversión en componentes tecnológicos en las instituciones financieras conlleva a una mejor gestión sobre la toma de riesgos y logran mejorar el desempeño. En este sentido, los aumentos de capital se espera que generen disminuciones de

ineficiencia (medido como el gasto operativo de la institución), por lo cual el signo negativo de la inyección de capital se entiende como una disminución de la ineficiencia y por lo cual podemos interpretarlo como una mejora en términos de eficiencia.

Se encuentra evidencia de los niveles de eficiencia en el sistema financiero chileno con resultados entre un 70% y 90%; existiendo determinantes que explican estos niveles de eficiencia, medidos como los montos de captaciones y colocaciones que manejan las instituciones bancarias y que son la base de su funcionamiento en la industria. Esto es interesante de analizar dado que cuando los directivos de las instituciones buscan generar cambios importantes en sus estrategias, recurren a herramientas disponibles para lograr sus objetivos. Entre las estrategias se encuentran los aportes de capital que son montos que los socios de una entidad están dispuestos a colocar de forma voluntaria en las instituciones sin exigir intereses o una deuda de por medio. Bajo esta lógica es que el presente documento busca estudiar la eficiencia del sistema bancario condicionada a aumentos en patrimonio en las instituciones producto de aportes de capital que han sido estudiados por autores como [Pessarosi and Weil \(2013\)](#); [Fiordelisi et al. \(2011\)](#); [Berger and Bonaccorsi \(2006\)](#).

En conclusión, el propósito de este documento es primero contribuir a una actualización de la literatura interesada en la eficiencia bancaria en Chile. Segundo, contribuir al estudio de la eficiencia en los sistemas bancarios, pero tomando en consideración los efectos que las decisiones de aumentos del patrimonio, partiendo de la base que estas decisiones implican mejoras tecnológicas por parte de las instituciones.

Este documento se organiza de la siguiente manera: en la sección 2 se incorpora una revisión preliminar de literatura. En la sección 3 se aborda la metodología o técnica utilizada para realizar el estudio. En la sección 4 se presentan los datos y en la sección 5 los resultados preliminares. Finalmente, en la sección 6 se concluye.

## 2. Revisión de literatura

En esta sección se presentará una revisión de artículos empíricos que abordan la importancia de los sistemas financieros, las formas en que se aborda la eficiencia y literatura sobre el capital en el estudio de la eficiencia en el sistema bancario.

### 2.1. Sistema financiero

Según [Berstein and Marcel \(2019\)](#) los bancos en el pasado eran casi la única fuente de servicios financieros para las empresas y hogares en Chile, su economía se encontraba cerrada al comercio internacional y a los flujos de capitales, las tasas de interés eran reguladas, el crédito estaba restringido y el Estado tenía un papel importante en la actividad bancaria. Desde entonces el sistema financiero ha crecido, diversificado y profundizado de manera muy significativa, [CMF \(2021b\)](#) destaca que para el año 2021 la participación de los bancos en relación a su nivel de colocaciones abarca un 55% de la participación de mercado, seguido por los fondos de pensiones con un 21,8% y fondos mutuos con un 8,4%. Actualmente, las empresas chilenas se financian con oferentes de crédito local (bancario y no bancario) y oferentes extranjeros. Los hogares utilizan crédito bancario y también obtienen financiamiento de otro tipo de oferentes de crédito como casas comerciales, cooperativas de ahorro y crédito, cajas de compensación y compañías de seguros.

Se destaca la importancia de los intermediarios financieros<sup>1</sup>, quienes canalizan los recursos de un agente que ahorra y los traspasan a otro que los necesita, con un compromiso de repago. Un ejemplo son los bancos quienes agregan valor, al concentrar muchos acreedores y muchos deudores, minimizan sus costos y aprovechan economías de escala en sus operaciones. Las reformas al Mercado de Capitales ocurridas durante el 2001 al 2010 buscan una mayor eficiencia mediante la flexibilización de inversiones facilitando la internacionalización de la banca y perfeccionando la Ley de Sociedades Anónimas y Fondos de Inversión.

Estudios como los de [Pino and Sharma \(2018\)](#), [Silva and Pino \(2021\)](#) y [Berger et al. \(2009\)](#) estudian la toma de riesgos en el sector bancario estadounidense, enfocándose principalmente en el contagio que podría existir producto de la toma de riesgos de los bancos del sistema y esperando que exista una respuesta por parte de la competencia; no encuentran un efecto significativo sobre el sistema bancario pero sí logran identificar algún grado de significancia sobre bancos locales considerando similitudes en tamaño. En línea con la importancia de los sistemas financieros [Zúñiga and Dagnino \(2003\)](#) estudian el caso de Chile separando por el origen de las instituciones, si son nacionales o extranjeras; destacan que el grupo de sucursales de bancos extranjeros presenta los mayores niveles de ineficiencia, prácticamente seis veces el nivel detectado para los bancos nacionales. [Gregoire and Ramírez \(2006\)](#) y [Berger et al. \(2010\)](#) destacan que la diversificación en el sistema se captura en cuatro dimensiones: préstamos, depósitos, activos y geografía, encontrando que estas cuatro dimensiones están asociadas con menores ganancias y mayores costos, resultados son sólidos independientemente de medidas alternativas de diversificación y desempeño del sistema, destacan la importancia de la suficiencia financiera, el apalancamiento financiero, la experiencia comercial y la proporción de préstamos. [Almanidis \(2013\)](#) analiza los efectos de umbrales que les permite clasificar los bancos en grupos discretos según su tamaño de manera estructural y consistente. Se enfocan también en la clasificación de grupos tecnológicos en los cuales los bancos pueden compartir los mismos parámetros; tema interesante dado que la competencia dentro del sistema financiero está condicionada a los niveles de progreso tecnológico de las instituciones.

## 2.2. Eficiencia en el sistema

Dentro de la literatura relacionada al análisis de la eficiencia, nos encontramos con [Restrepo and Kumbahkar \(2017\)](#); [Bos and Schmiedel \(2007\)](#) quienes especifican que para estudiar el sistema bancario se debe medir la diferencia entre las funciones de beneficios y funciones de costos; e indican que las estimaciones de frontera agrupadas tienden a subestimar los niveles de eficiencia y se correlacionan mal con las clasificaciones de eficiencia de frontera específicas de cada país. [Almanidis et al. \(2019\)](#) nos indican que las metodologías comunes de frontera que se utilizan para analizar la eficiencia y el desempeño de los bancos pueden ser engañosas debido al supuesto de tecnología homogénea; es necesario un fuerte sistema de políticas y regulaciones que estén bien equilibradas en cuanto al control de los bancos de diferentes tamaños.

El estudio de [Vergara \(2006\)](#) nos enseña como trabajar las fronteras de eficiencia en el mercado chileno, comentando que una decisión fundamental al medir eficiencia tiene que ver con cuál concepto se debe usar. Si desea investigar potenciales economías de escala usará una función de costo; si se desea analizar cuán bien las firmas maximizan beneficios escogiendo la combinación de insumos y productos óptimos utilizará una función de ben-

---

<sup>1</sup>Según CMF Educa, son los bancos y las Instituciones financieras que prestan dinero a quienes tienen una necesidad financiera y lo captan de quienes desean ahorrar o invertir.

eficio. El concepto más básico es el de eficiencia técnica, el cual se focaliza sobre los niveles de insumos relativos a los niveles de productos. Esto significa que para ser técnicamente eficiente una firma debe minimizar sus insumos dados sus productos o, alternativamente, maximizar sus productos dados sus insumos. Cobas et al. (2021) destacan los bancos son receptores de fondos que pueden provenir de diferentes fuentes de financiamiento, y luego obtienen resultados reinvertiendo en el mercado. Los autores destacan la existencia de dos enfoques: el enfoque de intermediación califica las variables de entrada como las fuentes de los fondos y las variables de salida como el uso de los fondos que poseen los Bancos; y el enfoque de producción el cual considera que los bancos son productores de préstamos y depósitos, y supone que estos últimos son las salidas de la función de producción.

Si bien se ha estudiado ampliamente el uso de los modelos de fronteras de eficiencia, existen estudios como los de Ahn et al. (2000) nos dicen que los modelos son inadecuados para estimar eficiencias de largo plazo y proponen la estimación de un modelo de frontera alternativo en el que los niveles de ineficiencia técnica específicos de las empresas son autorregresivos; indicando que su modelo es particularmente útil para examinar un posible vínculo dinámico entre las innovaciones técnicas y los niveles de ineficiencia de la producción. Zúñiga and Dagnino (2003); Brissimis et al. (2010) proponen que los modelos bajo el criterio de eficiencia asignativa mejora más los resultados de los bancos, en comparación con la eficiencia técnica, destacan la importancia de incluir un componente de ineficiencia asignativa en los modelos paramétricos de eficiencia. Delis et al. (2016) Desarrollan un marco para incorporar el riesgo bancario, medido a partir de la varianza de las ganancias o rendimientos, dentro de un modelo de eficiencia de frontera, y muestran que excluir el riesgo del modelo de eficiencia sesga significativamente las estimaciones de eficiencia y la clasificación de los bancos según su ventaja competitiva.

## 2.3. Aportes de capital

En la literatura se han estudiado los aumentos de capitales bancarios y su efecto sobre la eficiencia, presentado resultados mixtos los cuales pueden deberse a la dificultad intrínseca de definir la forma de medir eficiencia. Estudios como el de Pessarosi and Weil (2013); Fiordelisi et al. (2011); Holmstrom and Tirole (1997); Allen et al. (2009); Mehran and Thakor (2010) destacan la importancia de la solidez que los bancos aportan a la estabilidad económica, midiendo el impacto de los requerimientos de capital separado por apalancamiento y ratio de capital, influyendo sobre la eficiencia la cual contribuye a la estabilidad financiera mediante sus efectos en las pérdidas bancarias, los problemas relacionados a préstamos y la toma de riesgo de las instituciones. Estos autores han explorado como afecta la regulación a la eficiencia de los bancos mediante el estudio del ratio de capital, definido como el patrimonio sobre los activos totales; encontrando resultados positivos entre sus hallazgos evidenciando que aumentos en el ratio de capital generan aumentos en la eficiencia y rentabilidad del sistema bancario, mientras que otros estudios como el de Berger and Bonaccorsi (2006); Calomiris and Kahn (1991) encuentra resultados contrarios, mostrando que un menor ratio de capital está asociado con mejoras en la eficiencia. El presente estudio se enfocará en uno de los componentes del patrimonio, el cual está compuesto por subpartidas contables que son consideradas como el cálculo del valor del negocio; tenemos el valor de las acciones ordinarias, el capital aportado de forma adicional por los accionistas mayoritarios, y por último, la retención de utilidades.

Dentro de las informaciones disponibles por CMF (2021b) y su predecesor SBIF (2021), podemos identificar el detalle de licenciamientos y autorizaciones a entidades del mercado,

destacando la existencia de aumentos de capital en el sector de instituciones financieras y bancarias. Los aportes de capital (aumentos de capital) corresponden a un monto en dinero que los socios de una entidad están dispuestos a aportar sobre esta, la cual conlleva un fin económico y que deberá tener un valor patrimonial. Son utilizados principalmente para que las empresas puedan adquirir nuevos activos fijos, activos financieros o para que estas puedan liquidar sus pasivos. Estos aportes deberán ser estimados por peritos responsables y aprobados por la junta de accionistas de la institución<sup>2</sup>.

Cuando estas decisiones son concretadas se busca principalmente mejorar la salud de la institución frente a posibles inestabilidades económicas o para potenciar inversiones de mayores montos de capitales. Estos aportes pasan a ser reconocidos como un fondo propio para la empresa y no quedan contabilizados como un pasivo, por lo cual, no se reconocen como un préstamo a la institución que debe ser amortizado en el tiempo y no genera pago de intereses; con esto las instituciones obtienen la oportunidad de volverse más eficientes y productivas mediante la adquisición y/o mejora de tecnologías. Podrán hacer mejor gestión sobre sus tecnologías, cambiar los equipos con lo que trabaja su personal, poder incurrir en capacitaciones, adquirir nuevas propiedades y una variedad de oportunidades, lo que se esperará ver reflejado como un aumento en sus niveles de eficiencia y que permita a estas instituciones ser más competitivas en el mercado. El enfoque es que sus propios socios están dispuestos a potenciar su institución y esperan que sus colaboradores perciban este apoyo, que será fuente de motivación, empoderamiento, compromiso y será un apoyo clave en la búsqueda de mejores resultados a nivel institucional. El estudio de [Ding and Sickles \(2018\)](#) viene a apoyar la importancia de la inversión en componentes tecnológicos, apoyándose en los efectos que tuvo la crisis bancaria en el pasado, ya que no sólo reveló que los marcos regulatorios existentes todavía eran inadecuados para impedir que las instituciones financieras asumieran riesgos excesivos, sino que también puso de relieve la importancia de la interdependencia y los efectos de derrame dentro de los mercados financieros. Por lo tanto, desde una perspectiva gerencial, estos eventos han generado la necesidad de comprender los componentes clave de la tecnología y la producción de la empresa para prevenir mejor los riesgos y mejorar el desempeño.

En el estudio del capital existen requisitos regulatorios que pueden impactar sobre los desempeños bancario, es así como [Jackson et al. \(1999\)](#) se enfocan en la forma en que las instituciones adoptan los requerimientos mínimos de capital y como controlar los aumentos de capital o de préstamos para limitar la toma de riesgos para controlar los niveles de eficacia. [Diamond and Rajan \(2000\)](#) nos muestra que para estudiar los determinantes de la estructura de capital bancario, debemos conocer las funciones esenciales que desempeñan los bancos y luego analizar el papel del capital; de esta forma se puede ver que la estructura de capital de un banco afecta sus funciones de creación de liquidez y de crédito, además de su estabilidad. [Ding and Sickles \(2018\)](#) destaca que las organizaciones poseen la habilidad de realizar asignaciones efectivas de sus capitales y de su administración de riesgo, y esto lo que maneja la esencia de controlar su producción y su desempeño en la industria. El estudio del uso del capital y su efecto sobre el desempeño es algo muy interesante de trabajar, más aún cuando los aumentos de capital por parte de los propietarios son realizados sin el objetivo de obtener una retribución monetaria, mostrando que los intereses se enfocan en buscar mejoras en las instituciones bancarias utilizando otros medios para generar impactos sobre la eficiencia bancaria.

---

<sup>2</sup>Ley sobre sociedades anónimas N°18046, Ministerio de Hacienda

### 3. Metodología

Para poder conocer el desempeño en el sistema financiero se requiere de herramientas que sean capaces de indicarnos que tan eficientes son las instituciones que participan de la industria. Permittiéndonos comprender la competencia que existe en el mercado, el tamaño de las entidades que lo conforman y al público objetivo al cual apuntan. Vergara (2006) nos comenta la importancia de conseguir métodos confiables para evaluar la eficiencia y el importante rol que esta juega no tan solo en el mundo empresarial, sino también en la política industrial. Aborda también la importancia de comprender la eficiencia técnica, que se focaliza en los niveles de insumos relativos a los niveles de productos, destacando que para que una institución sea técnicamente eficiente, una firma debe minimizar sus insumos dados sus productos o, maximizar sus productos dados sus insumos. Los métodos de frontera estocástica nacen producto de los estudios realizados por Aigner et al. (1977) y Meusen and Broeck (1977), desde ese origen vemos que existen estudios de aplicaciones en América como por ejemplo Zúñiga and Dagnino (2003) que trabajan eficiencia en el mercado chileno en años anteriores, o Gregoire and Ramírez (2006) que utilizan la frontera estocástica para analizar la eficiencia de las microfinanzas en las instituciones de Perú.

Para poder abordar el impacto de los aumentos de capital en el desempeño del sistema financiero, es que en este estudio se utilizará como referencia la metodología trabajada por Cobas et al. (2021) que consiste en analizar un modelo paramétrico conocido como análisis de frontera estocástica (SFA, por sus siglas en ingles).

#### 3.1. Análisis de frontera estocástica (SFA)

Para poder realizar un análisis de frontera estocástica se puede utilizar un método en que los bancos minimizan sus variables de entrada para poder obtener los determinantes de sus variables de salida. Podríamos representar la producción como una letra ‘T’ en la cual tendremos un conjunto de variables que utilizaremos como input y que busquemos expliquen la producción

$$T = (x, y) : x \text{ puede generar } y$$

El nivel de producción será un conjunto de variables de entrada que tendrá relación y concordancia con un conjunto de variables de salida, lo cual será representado como una función de distancia o también mediante enfoque de función de costos. La función de distancia que se presenta a continuación buscará medir la contracción máxima del radial de todos los inputs de entrada para cada una de las variables de salida

$$D_I(x, y) \equiv \max \left\{ \theta : \left( \frac{x}{\theta} \right) \in P, \theta > 0 \right\} \rightarrow D_I(x, y) = \frac{1}{TE}$$

En donde  $\theta$  nos indicará la eficiencia técnica de cada banco que será medido como un ‘score’ y estos nos permitirá evaluar la reducción de los recursos al dividir las variables ‘x’ sobre  $\theta$  buscando siempre el mismo nivel de producción. Un banco será técnicamente eficiente cuando  $D_I(x, y) = 1$ , lo que se verá reflejado como  $D_I(x, y) = \frac{1}{PE} \geq 1$ . Para continuar es necesario generar la función de distancia de las variables de entrada de cada banco de la siguiente manera

$$\begin{aligned} \ln D_I(x, y) = & a_j + \sum_{l=1}^L a_l \ln y_{ljt} + \sum_{k=1}^K \beta_k \ln x_{kjt} + \frac{1}{2} \sum_{l=1}^L \sum_{m=1}^L a_{lm} \ln y_{ljt} \ln y_{mjt} \\ & + \frac{1}{2} \sum_{k=1}^K \sum_{n=1}^K \beta_{kn} \ln x_{kjt} \ln x_{njt} + \sum_{l=1}^L \sum_{k=1}^K \gamma_{lk} \ln x_{ljt} \ln x_{kjt} + \psi_1 t \\ & + \frac{1}{2} \psi_2 t^2 + \sum_{k=1}^K \delta_k \ln x_{kjt} t + \sum_{l=1}^L \xi_l \ln y_{ljt} t + \sum_{z=1}^Z \mu_z z_{jt} + \epsilon_{jt} \end{aligned}$$



Luego generamos la función de distancia utilizando una de las variables de salida generadas para cada banco de la siguiente manera

$$\begin{aligned}
-\ln x_{Kj} = & a_i + \sum_{l=1}^L a_l \ln y_{ljt} + \sum_{k=1}^{K-1} \beta_k \ln x_{kjt}^* + \frac{1}{2} \sum_{l=1}^L \sum_{m=1}^L a_{lm} \ln y_{ljt} \ln y_{mjt} \\
& + \frac{1}{2} \sum_{k=1}^{K-1} \sum_{n=1}^{K-1} \beta_{kn} \ln x_{kjt}^* \ln x_{njt}^* + \sum_{l=1}^L \sum_{k=1}^{K-1} \gamma_{lk} \ln x_{ljt} \ln x_{kjt}^* + \psi_1 t \\
& + \frac{1}{2} \psi_2 t^2 + \sum_{k=1}^K \delta_k \ln x_{kjt}^* t + \sum_{l=1}^L \xi_l \ln y_{ljt} t + \sum_{z=1}^Z \mu_z z_{jt} + \epsilon_{jt} - \mu_{jt}
\end{aligned}$$

El modelo SFA nos permite integrar el ruido y la eficiencia como resultado. Esto lo realiza utilizando la estimación de máxima verosimilitud (*MLE*, por sus siglas en inglés)

## 4. Datos

Para el levantamiento de información de este documento, se han utilizado los datos de CMF correspondientes a las cuentas contables de los bancos que conforman el Mercado Financiero Chileno, las cuales se encuentran completamente detalladas en el CNCB<sup>3</sup>. Según informaciones oficiales publicadas en CMF (2021a), a contar del año 2022 se han realizado nuevas modificaciones a esta estructura para poder obtener información necesaria y dar completitud a los Estados Financieros incorporando materias contables pertinentes a la normativa Basilea III. Dicho esto, para este análisis se tomarán 13 años de extensión de información, desde el año 2009 hasta 2021.

El proceso de descarga de información fue realizado mediante un algoritmo de programación capaz de extraer todas las partidas contables del balance y estado de resultado que las instituciones bancarias vigentes en Chile durante el periodo de estudio. Budnevich et al. (2001) nos indica que la producción es un concepto de flujos y que la disponibilidad de datos es limitada a nivel internacional, por lo cual, proponen trabajar bajo el supuesto de que existen una relación proporcional entre los stock del balance y los flujos presentados en los estados de resultado.

Para la selección de variables se utilizó el enfoque de variables de entrada y salida del sistema bancario propuestas por diferentes autores como Restrepo and Kumbahkar (2017), Budnevich et al. (2001), Cobas et al. (2021), Carreño et al. (2010), Vergara (2006) y Almanidis et al. (2019). Se trabajará con datos mensuales de las instituciones financieras, los cuales serán deflactados al primer trimestre de 2015 permitiéndonos trabajar con datos reales y así mantener medidas comparables entre las instituciones.

Utilizando el tratamiento propuesto por Budnevich et al. (2001) se avanzará con stocks reportados en el balance de cada banco como variables; dado que el producto bancario está calculado sobre el concepto de flujo y su disponibilidad es limitada no solo en Chile sino que a nivel internacional, se trabajará sobre el supuesto de que existe una relación de proporcionalidad con el stock.

El conjunto de variables de entrada (X's) y salida (Y's) de estos modelos de eficiencia y productividad estarán definidas en la Tabla 1 de la siguiente manera para el caso de Chile,

Table 1: Variables del modelo

Entradas (X's)	Salidas (Y's)
$X_1$ = Instrumento de deuda	$Y_1$ = Préstamos
$X_2$ = Depósitos	$Y_2$ = Otros activos productivos
$X_3$ = Capital regulatorio	

*Fuente: Elaboración propia en base a informaciones CMF*

<sup>3</sup>Compendio de Normas Contables para Bancos, documento generado por CMF

Se incorporan variables Dummy's que tomarán el valor de '1' desde la fecha en la que se anunció un hecho relevante<sup>4</sup> y que ha sido transmitido por CMF en su posición de ente regulador, y '0' en caso contrario. Esto nos permitirá capturar el efecto de los anuncios aumentos de capital relevantes para el estudio.

Se trabajará esta investigación bajo la existencia de diferentes tamaños de instituciones, presentadas en la Tabla 2, que han sido generadas en grupos para facilitar su tratamiento y comparación por parte de [Jara and Oda \(2014\)](#) quienes agrupan las instituciones bancarias en grandes, medianas y retail, dejando en esta última sección todas aquellas instituciones que se especializan en otorgar créditos a personas, siendo esta una fuerte actividad de comercio minorista que pertenecen a casas comerciales a nivel nacional.

Table 2: Segmentación de la Industria Bancaria Chilena

<b>Grande</b>	<b>Mediano</b>	<b>Retail</b>
Banco BCI	Banco Scotiabank	Banco Ripley
Banco Santander	Banco BICE	Banco Falabella
Banco de Chile	Banco Itaú	
Banco Estado	Banco Internacional	
	Banco Security	

*Fuente: Agrupaciones propuestas por [Jara and Oda \(2014\)](#)*

En la Tabla 3 se presentan los aumentos de capital que fueron extraídos desde informaciones CMF, para esto se analiza el momento en que se realiza el anuncio, y el aumento que esto implica en las cuentas que componen el patrimonio, principalmente estudiando el aumento en la cuenta de capital.

Table 3: Aportes de Capital de la Industria Bancaria Chilena

<b>Banco</b>	<b>Año</b>	<b>Monto MM</b>
Banco BCI	2016	\$267.914
Banco de Chile	2017	\$133.345
Banco de Chile	2018	\$147.432
Banco Internacional	2018	\$30.912
Banco Falabella	2018	\$240.000
Banco Scotiabank	2020	\$249.212
Banco Santander	2021	\$53.532

*Fuente: Elaboración propia en base a informaciones CMF, montos en miles de millones de pesos chilenos*

A continuación se presenta en la Tabla 4, Tabla 5 y Tabla 6 los resultados de la estadística descriptiva para las variables seleccionadas en los años de estudio, detallando el comportamiento de las variables de entrada y de salida para el modelo.

---

<sup>4</sup>Según CMF, corresponden a información relevante sobre la situación de un emisor y de sus negocios, referido por ejemplo, a aumentos de capital, citación a juntas de accionistas, pago de dividendos, contingencias, etc.

Table 4: Estadística descriptiva

		Instrumentos de Deuda					Depósitos				
Cluster	Año	Obs	Mean	Std	Mín	Max	Obs	Mean	Std	Mín	Max
Grande	2009	48	3.521	1.305	1.481	5.343	48	19.950	3.159	13.514	24.902
	2010	48	3.327	1.457	1.327	5.704	48	18.935	2.873	12.839	22.876
	2011	48	3.597	1.564	1.487	6.132	48	19.816	3.146	13.936	23.497
	2012	48	3.763	1.191	1.832	5.807	48	20.183	2.897	14.249	24.043
	2013	48	4.176	929	2.420	5.682	48	20.749	2.881	15.099	25.115
	2014	48	4.689	997	2.997	6.258	48	20.909	2.732	15.260	23.989
	2015	48	5.104	962	3.315	6.741	48	22.142	2.517	16.330	26.129
	2016	48	5.162	920	3.574	6.665	48	23.709	984	21.214	25.465
	2017	48	5.425	800	3.945	6.841	48	23.461	1.517	20.319	26.616
	2018	48	5.718	724	4.260	7.136	48	24.125	2.234	20.944	30.210
	2019	48	6.349	764	4.852	7.743	48	25.337	2.671	21.984	31.507
	2020	48	6.918	966	5.150	8.388	48	29.330	4.791	22.873	40.891
2021	48	5.535	359	4.866	6.261	48	28.628	4.245	23.157	38.035	
Mediano	2009	60	694	610	33	1.953	60	3.171	1.467	654	5.641
	2010	60	660	548	33	1.816	60	2.787	1.081	726	4.161
	2011	60	671	526	72	1.862	60	2.944	1.078	845	4.342
	2012	60	750	560	86	1.914	60	3.330	1.304	777	5.136
	2013	60	869	605	85	2.123	60	3.489	1.422	817	5.688
	2014	60	1.058	742	79	2.658	60	3.530	1.488	853	5.746
	2015	60	1.199	830	57	2.921	60	3.781	1.617	848	5.862
	2016	60	1.792	1.522	57	5.109	60	5.837	5.275	917	18.743
	2017	60	2.134	1.828	61	5.750	60	6.030	4.797	1.014	15.890
	2018	60	2.250	1.741	107	5.434	60	6.514	4.901	1.216	15.668
	2019	60	2.737	1.992	291	5.627	60	7.678	5.574	1.341	15.410
	2020	60	2.884	1.883	560	5.721	60	8.717	6.670	1.192	19.213
2021	60	2.510	1.578	598	4.758	60	7.352	5.658	975	14.943	
Retail	2009	24	176	96	76	289	24	502	271	173	904
	2010	24	186	117	63	350	24	409	248	135	725
	2011	24	202	139	57	372	24	476	332	138	894
	2012	24	214	159	51	388	24	612	445	153	1.143
	2013	24	196	147	44	358	24	750	580	162	1.490
	2014	24	193	123	44	329	24	844	562	195	1.462
	2015	24	217	106	100	370	24	914	530	358	1.543
	2016	24	226	98	118	335	24	993	601	367	1.667
	2017	24	224	70	145	305	24	1.050	671	339	1.806
	2018	24	244	50	179	304	24	1.096	707	349	1.959
	2019	24	245	32	198	282	24	1.258	848	368	2.236
	2020	24	194	49	125	288	24	1.543	1.069	389	2.913
2021	24	145	35	90	189	24	1.488	1.127	298	2.830	

Fuente: Estados Financieros CMF, montos en miles de millones de pesos chilenos

En la Tabla 4, se observaba el comportamiento de los instrumentos de deuda, los cuales abordan la tenencia de bonos y letras de crédito por parte de las instituciones bancarias. Se observa claramente la diferencia en magnitud de los montos que poseen las instituciones separadas por cluster. Los grandes han presentado aumentos de gran magnitud desde el 2009, mientras que observamos un comportamiento similar en bancos medianos, lo cuales han aumentado su tenencia de este tipo de instrumentos en casi cuatro veces lo que eran en el 2009; los bancos enfocados en retail no han presentado mayor participación en este tipo de instrumentos. Observamos también el comportamiento de los depósitos, los cuales consideran tenencias de dinero en cuentas corrientes y depósitos en general. Se observa la considerable tenencia de depósitos por parte de los bancos clasificados como grandes, y también se vuelve interesante observar cómo los bancos medianos alcanzado más del doble de lo que tenían en el año 2009.

Table 5: Estadística descriptiva

		Capital Regulatorio					OPEX				
Cluster	Año	Obs	Mean	Std	Mín	Max	Obs	Mean	Std	Mín	Max
Grande	2009	48	2.209	935	1.251	3.931	48	177	95	20	386
	2010	48	2.130	894	1.193	3.801	48	189	110	17	458
	2011	48	2.215	938	1.232	4.000	48	164	94	18	360
	2012	48	2.250	861	1.314	4.018	48	169	95	17	362
	2013	48	2.164	606	1.150	3.003	48	163	87	20	337
	2014	48	2.206	713	1.068	3.120	48	179	100	19	389
	2015	48	2.268	640	1.243	3.116	48	172	93	19	328
	2016	48	2.369	568	1.416	3.038	48	181	96	21	334
	2017	48	2.433	577	1.372	3.093	48	175	91	23	333
	2018	48	2.450	592	1.380	3.105	48	176	93	26	350
	2019	48	2.635	664	1.391	3.218	48	193	102	28	370
	2020	48	2.820	746	1.393	3.512	48	195	95	31	367
2021	48	2.499	679	1.324	3.296	48	172	83	27	311	
Mediano	2009	60	537	383	54	1.304	60	34	35	00	147
	2010	60	451	235	59	805	60	30	26	01	112
	2011	60	480	255	61	924	60	26	20	01	81
	2012	60	513	266	71	943	60	28	21	01	75
	2013	60	557	293	74	998	60	29	21	01	73
	2014	60	608	317	71	1.068	60	28	21	01	82
	2015	60	638	332	70	1.180	60	34	28	01	114
	2016	60	1.044	979	86	3.348	60	57	69	01	338
	2017	60	1.155	1.020	83	3.174	60	69	88	01	367
	2018	60	1.220	1.002	91	3.194	60	70	89	01	356
	2019	60	1.399	1.073	132	3.221	60	80	92	01	340
	2020	60	1.285	930	151	3.010	60	152	273	01	932
2021	60	1.171	802	160	2.501	60	61	66	01	239	
Retail	2009	24	91	62	17	158	24	15	10	02	36
	2010	24	86	64	17	158	24	15	11	01	38
	2011	24	98	65	23	173	24	14	10	01	36
	2012	24	107	55	46	174	24	15	11	01	39
	2013	24	114	62	44	197	24	16	13	01	45
	2014	24	208	26	166	258	24	35	21	04	77
	2015	24	209	16	179	252	24	35	19	04	72
	2016	24	210	13	182	232	24	35	19	05	66
	2017	24	209	23	175	244	24	35	18	05	67
	2018	24	223	80	161	578	24	37	19	06	69
	2019	24	411	242	154	704	24	48	28	06	109
	2020	24	405	252	143	705	24	41	31	04	111
2021	24	402	245	147	678	24	44	35	03	125	

Fuente: Estados Financieros CMF, montos en miles de millones de pesos chilenos

En la Tabla 5, se observaba el comportamiento del capital regulatorio, punto importante de este estudio dado que poseemos un enfoque en el capital de las instituciones. Se observa un comportamiento que no posee grandes variaciones en los años de estudio y que presentan diferencias en relación a los cluster de bancos trabajados. Este comportamiento puede deberse a los requerimientos regulatorios que posea Chile y que hace que los bancos mantengan niveles estables de capital. Los bancos medianos presentan una considerable alza a partir del año 2016, lo cual puede deberse en este caso a requerimiento por parte de los organismos reguladores, ya que su aumento no se explica por los aumentos de capital voluntarios que se analizan en este estudio. También es posible observar los gastos operativos (OPEX por sus siglas en inglés), los cuales presentan los desembolsos de dinero que deben realizar las instituciones para mantener la continuidad de sus negocios.

Table 6: Estadística descriptiva

		Préstamos					Otros Activos Productivos				
Cluster	Año	Obs	Mean	Std	Mín	Max	Obs	Mean	Std	Mín	Max
Grande	2009	48	21.946	3.329	15.616	27.896	48	3.139	634	2.038	4.919
	2010	48	19.975	2.996	14.912	25.235	48	3.014	766	1.752	4.797
	2011	48	21.244	4.065	16.261	28.949	48	3.517	1.100	1.911	6.177
	2012	48	21.949	3.969	17.411	28.864	48	3.330	1.098	1.428	5.679
	2013	48	22.874	3.798	16.865	30.121	48	3.255	1.125	1.620	6.130
	2014	48	22.499	3.888	16.379	28.227	48	3.664	1.418	1.656	6.678
	2015	48	22.988	3.894	17.295	29.908	48	3.730	1.571	1.797	7.105
	2016	48	24.126	3.010	18.333	28.061	48	3.739	1.576	2.365	6.944
	2017	48	23.403	2.623	18.085	26.263	48	3.636	1.400	2.077	6.349
	2018	48	23.931	3.629	17.928	31.337	48	3.394	1.143	1.856	5.918
	2019	48	25.250	4.231	18.673	32.819	48	3.442	948	1.599	6.358
	2020	48	28.346	6.263	18.652	42.957	48	4.879	2.066	2.032	12.022
2021	48	23.877	4.834	15.987	32.091	48	4.492	1.714	1.690	9.052	
Mediano	2009	60	4.773	2.642	745	10.169	60	688	416	157	1.673
	2010	60	4.028	1.847	914	7.765	60	644	322	163	1.283
	2011	60	4.121	1.600	1.062	6.160	60	641	293	174	1.180
	2012	60	4.584	1.766	1.080	6.529	60	628	226	213	1.029
	2013	60	4.972	2.036	1.130	7.897	60	615	196	248	1.059
	2014	60	5.220	2.251	1.137	8.680	60	641	203	247	1.041
	2015	60	5.472	2.339	1.153	8.718	60	612	209	241	1.271
	2016	60	8.490	8.068	1.214	28.353	60	937	685	251	2.886
	2017	60	9.075	7.826	1.374	25.334	60	875	595	77	2.374
	2018	60	9.603	7.274	1.611	23.440	60	826	511	75	1.961
	2019	60	11.547	7.974	2.185	23.979	60	1.035	679	66	2.420
	2020	60	12.387	8.423	2.339	27.167	60	1.384	1.023	81	3.960
2021	60	10.201	6.654	2.048	20.001	60	1.210	817	101	2.935	
Retail	2009	24	611	266	298	914	24	150	138	08	406
	2010	24	530	255	243	817	24	132	119	07	305
	2011	24	562	309	238	941	24	167	142	19	354
	2012	24	601	352	234	1.010	24	201	158	37	444
	2013	24	623	355	225	1.017	24	257	223	27	592
	2014	24	851	144	673	1.033	24	195	124	54	453
	2015	24	841	136	655	1.027	24	228	123	73	469
	2016	24	824	152	630	1.029	24	207	121	81	437
	2017	24	844	166	631	1.043	24	174	79	86	312
	2018	24	929	361	664	2.469	24	201	99	74	352
	2019	24	1.672	962	667	2.731	24	271	204	60	824
	2020	24	1.488	923	448	2.751	24	438	296	132	1.043
2021	24	1.171	734	410	1.978	24	296	170	87	787	

Fuente: Estados Financieros CMF, montos en miles de millones de pesos chilenos

En la Tabla 6, se observaba el comportamiento de los préstamos que realizan las instituciones bancarias a personas y empresas; los cuales se materializan generalmente mediante el otorgamiento de créditos (colocaciones). Nuevamente se observa una mayor tenencia de estos préstamos por parte de los bancos grandes, y vemos un aumento en la cantidad de colocaciones en bancos medianos y de retail a partir del año 2019. Otros activos productivos nos presentan la cantidad de activos que son más líquidos para las instituciones bancarias, que tienen relación con sus niveles de efectivo y los documentos que pueden ser canjeados o convertidos en dinero con mayor facilidad; el comportamiento de esta variable se mantiene estable en el tiempo para bancos grandes y se observa un aumento en bancos medianos y de retail a partir del año 2019.

## 5. Resultados

El presente estudio realiza un análisis de frontera estocástica que tiene como objetivo conocer de qué forma las colocaciones y captaciones bancarias tienen un impacto sobre los niveles de eficiencia de las instituciones, separando por agrupaciones bancarias y luego observando el comportamiento conjunto con y sin bancos de categoría retail. La Tabla 7 nos presenta los resultados identificados en relación a niveles de eficiencia en el sistema bancario agrupando por tamaño de instituciones. Encontrando que bancos grandes presentan un nivel de eficiencia de 92,9% y medianos 77,6%, lo cual está en línea con los niveles de eficiencia que se ha identificado en diversos estudios asociados al desempeño de la industria bancaria (Budnevich et al. (2001), Carreño et al. (2010), Vergara (2006) y Cobas et al. (2021)), con excepción de los bancos retail que presentan un 98,8%, esto puede deberse a que en estudios anteriores los autores trabajaban con muestras más grandes de bancos en Chile, los cuales han desaparecido con el tiempo, afectando la cantidad de registros posibles a analizar; en línea con esto, observamos en la estadística descriptiva que los bancos de retail tienen muy baja variabilidad en sus instrumentos, viendo un ligero aumento en los últimos años cuando se analizan los préstamos bancarios.

Se presenta el comportamiento agrupado de las instituciones bancarias incorporando y excluyendo la participación de bancos de retail dado su enfoque a la generación de créditos a personas. Los resultados identifican un nivel de eficiencia de 81,7% cuando se agrupan todos los bancos de categorías grande y medianos; y podemos observar un comportamiento de 85,6% al incluir los bancos de retail. Esto evidencia que al tratar las entidades bancarias utilizando diversos tamaños logra impactar en los niveles de eficiencia. Se debe considerar que los bancos al ser agrupados se están mezclando los tamaños de cada institución, lo cual puede afectar el nivel de eficiencia de estas entidades que no son comparables, respaldando la necesidad de usar categorías o formas de trabajar con instituciones que tengan características similares.

La Tabla 8 presenta la primera parte de los resultados del modelo de análisis de frontera estocástica, en el cual se ha utilizado como variable dependiente la variable OPEX que corresponde a la suma de los gastos operativos de las instituciones del sistema bancario. El modelo nos entrega el comportamiento de cada una de las variables de colocaciones y captación de forma independiente, y también nos ofrece una mirada interesante sobre el efecto de las interacciones entre variables y como éstas impactan sobre los niveles de eficiencia.

Al observar los préstamos y otros activos productivos vemos que el signo es negativo y significativo para los bancos y las agrupaciones estudiadas, en línea con la literatura se espera que un aumento en las colocaciones tenga un impacto de forma negativa sobre el gasto operativo indicando que si estas aumentan estaría disminuyendo la ineficiencia, y por lo tanto, logrando que las instituciones sean más eficientes (se logra disminuir la distancia contra la frontera de eficiencia). Por el lado de las captaciones podemos notar que los instrumentos de deuda y depósitos presentan signos positivos y significativos para bancos grandes, medianos y retail, por lo cual los aumentos en las captaciones aumentarían la distancia contra la frontera de eficiencia. La variable capital regulatorio presenta signo positivo lo cual aumenta la distancia contra la frontera y esto es significativo para todos los bancos. Esto nos estaría indicando que la gestión de los montos en dinero de las personas se torna complejo para las instituciones a modo general, por lo cual se debe realizar un mayor esfuerzo en la gestión de estos recursos para lograr mejoras en el desempeño bancario.

El modelo trabajado nos permite observar interacciones entre variables, permitiéndonos explorar el comportamiento que poseen las colocaciones y captaciones, y así poder expandir nuestras posibilidades de entendimiento de la información financiera. Para las variables elevadas al cuadrado, notamos nuevamente que son los préstamos y otros activos productivos los que tienen un efecto significativo y negativo, indicando que ayudarían a disminuir la distancia contra la frontera eficiente; mientras que las captaciones nuevamente presentan signo positivo. Las interacciones entre variables nos ayudan a generar nueva información; si observamos las colocaciones y su interacción entre ellas el resultado cambia completamente, ahora estas presentan un signo positivo pero no significativo, indicándonos que la interacción de los préstamos y los otros activos productivos generarían un aumento de la ineficiencia en el sistema y que es aquí en donde se podría profundizar en formas de mejorar el desempeño conjunto de la utilización o manejo de estas entradas de dinero.

Si vemos la interacción entre colocaciones y captaciones se logra identificar un comportamiento relevante, y es la relación entre el capital regulatorio y otros activos productivos, lo cuales presentan un resultado significativo y negativo indicando que en conjunto podrían tener implicancias en disminuir la ineficiencia del sistema. En relación con nuestra variable de control que es el índice mensual de actividad económica, observamos un efecto positivo y significativo por lo cual esto no ayudaría a disminuir la ineficiencia, y tiene sentido dado que el aumento en la actividad económica tendrá implicancia en mayores esfuerzos para responder frente a las necesidades de los usuarios del sistema bancario.

Por último, llegamos a las variables de interés de nuestro estudio, en las cuales podemos notar la existen de un primer y un segundo aporte de capital para las instituciones bancarias. La literatura indica que los aumentos de capital generalmente se relacionan con disminuciones de eficiencia producto de que se deben a temas regulatorios que exigen a estas instituciones mantener determinados niveles de capitales. En este estudio el enfoque es que los aportes de capital ayudarán a las instituciones a mejorar en tecnologías, campañas para un mejor manejo de colocaciones y captaciones, y capacitaciones a su personal, con el objetivo de mejorar la eficiencia. Entre los resultados más relevantes para este estudio vemos que el primer aporte de capital posee signo negativo y significativo, resultado que nos indica que el primer aporte si tiene un efecto en la disminución de la ineficiencia, mientras que un segundo aporte de capital si bien posee un signo negativo, no posee nivel de significancia estadística relevante al compararlo con el efecto de un primer aporte en el sistema.

Finalmente, otro de los resultados importantes de este estudio tiene relación con la importancia del primer y segundo aporte en la parte no explicada del término error, ya que los modelos de frontera estocástica nos permiten separar el termino error y lograr encontrar elementos que no quedan almacenados directamente dentro de este. En es linea es que el primer y segundo aporte de capital poseen un efecto significativo y negativo sobre la ineficiencia, por lo cual, si las instituciones bancarias realizan estos aportes tendrán un efecto en la disminución de la ineficiencia que queda almacenado en una parte del error de los modelos estadísticos y que ahora queda en evidencia su existencia y los beneficios que estos aportes promueven dentro de los sistemas financieros. Este resultado de gran relevancia se fundamenta en la composición del patrimonio de las instituciones, que como se mencionó en la revisión bibliográfica se compone de tres diferentes partidas contables, las cuales tiene retribuciones sobre los propietarios, mientras que el aporte que se está midiendo busca enfocar hacia la generación de eficiencia y los resultados son conducentes a respaldar dicha hipótesis.

Table 7: Nivel de Eficiencia Técnica

Agrupación	Obs	Mean	Std	Min	Max
Bancos s/retail	1404	0.817	0.117	0.228	0.990
Bancos c/retail	1716	0.856	0.078	0.341	0.998
Grandes	624	0.929	0.027	0.825	0.977
Medianos	780	0.776	0.152	0.144	0.976
Retail	312	0.988	0.031	0.845	0.998

*Fuente: Elaboración propia en base a resultados de análisis de frontera estocástica*

Table 8: Resultados Frontera Estocástica  
(Sobre Variable OPEX)

	(1) Bancos s/retail	(2) Bancos c/retail	(3) Grandes	(4) Medianos	(5) Retail
prest	-0.291*** (0.067)	-0.281*** (0.060)	-0.195*** (0.062)	-0.480*** (0.082)	-0.223* (0.134)
otr_act_pr	-0.076*** (0.024)	-0.066** (0.030)	-0.075* (0.044)	-0.072** (0.030)	0.004 (0.023)
instr_deuda	0.321*** (0.051)	0.200*** (0.075)	0.374*** (0.006)	0.229** (0.104)	0.214*** (0.014)
depos	0.303*** (0.031)	0.332*** (0.035)	0.305*** (0.026)	0.283*** (0.057)	0.289*** (0.041)
cap_reg	0.172*** (0.039)	0.286*** (0.071)	0.156*** (0.015)	0.260*** (0.082)	0.465*** (0.097)
prest <sup>2</sup>	-0.070*** (0.026)	-0.063*** (0.022)	-0.042** (0.019)	-0.099** (0.048)	0.185 (0.654)
otr_act_pr <sup>2</sup>	-0.023** (0.010)	-0.025** (0.012)	-0.041** (0.020)	-0.018*** (0.005)	0.010 (0.019)
prest*otr_act_prod	0.018 (0.032)	0.023 (0.026)	0.012 (0.011)	0.032 (0.067)	0.006 (0.040)
instr_deuda <sup>2</sup>	0.092** (0.039)	0.087*** (0.026)	0.164*** (0.016)	0.083* (0.045)	0.097** (0.046)
depos <sup>2</sup>	0.13*** (0.028)	0.141*** (0.028)	0.101*** (0.019)	0.144*** (0.031)	0.211*** (0.005)
cap_reg <sup>2</sup>	0.054*** (0.021)	0.075*** (0.020)	0.037** (0.018)	0.083*** (0.014)	0.205*** (0.039)
instr_deuda*prest	0.035* (0.019)	0.032* (0.017)	0.026 (0.036)	0.004 (0.012)	0.058 (0.100)
instr_deuda*otr_act_pr	0.044*** (0.016)	0.027** (0.011)	0.034*** (0.013)	0.026** (0.010)	0.000 (0.005)
depos*prest	-0.016 (0.031)	0.009 (0.028)	0.028 (0.025)	-0.101** (0.041)	0.069*** (0.002)
depos*otr_act_pr	0.038 (0.043)	0.037 (0.036)	0.002 (0.022)	0.055 (0.044)	0.022 (0.021)
					(Continua ...)

Errores estándar en paréntesis, \*\*\*  $p < 0.01$ , \*\*  $p < 0.05$ , \*  $p < 0.1$

Las variables abreviadas significan lo siguiente: prest = Préstamos, otr\_act\_pr = Otros activos Productivos, instr\_deuda = Instrumentos de deuda, depos = Depósitos, cap\_reg = Capital Regulatorio



Table 9: Resultados Frontera Estocástica  
(Sobre Variable OPEX)

	(1) Bancos s/retail	(2) Bancos c/retail	(3) Grandes	(4) Medianos	(5) Retail
(...Continuación)					
cap_reg*prest	0.031 (0.031)	0.031 (0.028)	-0.010 (0.033)	0.092** (0.039)	-0.162** (0.076)
cap_reg*otr_act_prod	-0.036*** (0.013)	-0.028** (0.012)	-0.026 (0.022)	-0.031*** (0.009)	-0.032* (0.018)
instr_deuda*depos	-0.071* (0.036)	-0.080*** (0.027)	-0.129*** (0.034)	-0.032 (0.027)	-0.096** (0.042)
depos*cap_reg	-0.097*** (0.028)	-0.102*** (0.027)	-0.042 (0.046)	-0.149*** (0.020)	-0.171*** (0.030)
prest*tiempo	-0.001 (0.001)	-0.002** (0.001)	-0.002*** (0.001)	-0.002 (0.002)	-0.004 (0.005)
otr_act_prod*tiempo	-0.001** (0.000)	-0.001*** (0.000)	0.000 (0.001)	-0.001 (0.000)	0*** (0.000)
instr_deuda*tiempo	0.001* (0.001)	-0.001 (0.001)	0.001** (0.001)	0.000 (0.001)	0.000 (0.001)
depos*tiempo	0.000 (0.001)	0.000 (0.001)	0.000 (0.000)	0.003** (0.001)	0.000 (0.000)
cap_reg*tiempo	0.001 (0.001)	0.002** (0.001)	0.001 (0.001)	0.001 (0.002)	0.001 (0.001)
tiempo	-0.007*** (0.001)	-0.006*** (0.001)	-0.007*** (0.002)	-0.004*** (0.001)	-0.006*** (0.001)
tiempo <sup>2</sup>	0.000*** (0.000)	0.000*** (0.000)	0.000*** (0.000)	0.000 (0.000)	0.000 (0.000)
IMACEC	0.011*** (0.003)	0.009*** (0.003)	0.011** (0.004)	0.005* (0.003)	0.006 (0.004)
Aporte 1	-0.427*** (0.082)	-0.300** (0.151)	-0.294** (0.141)	-0.402*** (0.117)	-0.029 (0.263)
Aporte 2	-0.024 (0.052)	-0.183 (0.123)	0.254* (0.152)	-0.029 (0.086)	
Usigma: Aporte 1	-16.862*** (1.355)	-5.649*** (1.554)	-3.428 (2.558)	-17.199*** (1.957)	9.787 (7.872)
Usigma: Aporte 2	-12.708*** (1.005)	-36.26*** (1.580)	-322.315 (0.000)	-0.44 (0.979)	
Usigma: Const	-2.146*** (0.544)	-2.78*** (0.646)	-4.441 (0.000)	-1.701* (0.872)	-14.162*** (2.184)
Vsigma: Const	-2.707*** (0.256)	-2.481*** (0.154)	-2.56*** (0.114)	-3.346*** (1.112)	-4.594*** (0.667)
Obs	1404	1716	624	780	312

Errores estándar en paréntesis, \*\*\*  $p < 0.01$ , \*\*  $p < 0.05$ , \*  $p < 0.1$

Las variables abreviadas significan lo siguiente: prest = Préstamos, otr\_act\_pr = Otros activos Productivos, instr\_deuda = Instrumentos de deuda, depos = Depósitos, cap\_reg = Capital Regulatorio

## 6. Conclusiones

El presente estudio aporta a la literatura evaluando el impacto que poseen los aumentos de capital sobre el sistema bancario chileno, el cual presenta constantes avances tecnológicos en la industria, efectos regulatorios y decisiones de estrategias corporativas en los directorios. Se logra identificar niveles de eficiencia que están entre un 70% a 90% tal como se ha identificado en la literatura, destacando la importancia de separar las instituciones por tamaño y así lograr que estas entidades puedan ser comparables, considerando que hoy en día la cantidad de bancos en el mercado chileno es considerablemente menor a lo que existía en el pasado. Se presenta en forma de análisis descriptivo los montos asociados a cada una de las variables de estudio y se observa cómo ha evolucionado el mercado financiero en los últimos años, destacando el avance que han mostrado los bancos medianos con respecto a sus niveles de colocaciones y captaciones.

Se encuentra evidencia de la forma en que las captaciones y colocaciones bancarias tienen un impacto sobre los niveles de eficiencia del sistema y sobre cómo estos influyen sobre la forma en que las instituciones se acercan/alejan de sus fronteras de producción. Se destaca el efecto negativo y significativo que poseen los préstamos y otros activos financieros en los bancos indicando que un aumento generaría una disminución de distancia hacia su frontera eficiente. Por el lado de las captaciones se destaca su signo positivo y significativo para todos los bancos, indicando que aumentarían la distancia contra su frontera de eficiencia. Resultados que están en línea con la literatura existente y mencionada en la revisión bibliográfica; destacando también que los estudios en esta materia encuentran resultados mixtos en relación con los niveles de capital en las instituciones bancarias.

El presente estudio analiza las interacciones de variables identificando posibilidades de ganar eficiencia por medio de captaciones si se trabajan en conjunto los depósitos con instrumentos de deuda y con capital regulatorio. De igual forma, las interacciones de variables identifican que la relación entre capital regulatorio y otros activos productivos pueden lograr efectos que mejoren la eficiencia. Estos hallazgos son interesantes para el sistema, ya que si estas interacciones generan aumentos en eficiencia se podría buscar mecanismos para lograr que estos instrumentos sean trabajados de mejor manera por parte de las instituciones y así logren potenciar el rendimiento del sistema bancario.

Importantes resultados de este estudio presentan que los aportes de capital son negativos y significativos, indicando que al momento de realizar estos eventos se lograría disminuir la distancia contra la frontera de eficiencia; evidencia que queda respaldada en un comienzo solo para el primer aporte de capital. Adicionalmente, se encuentra significancia estadística para el primer y segundo aporte de capital cuando exploramos la parte que no es explicada por el término error de los modelos estadísticos; esta evidencia encuentra un resultado de gran relevancia y es que los efectos del primer y el segundo aporte de capital si ayudarían a disminuir la ineficiencia del sistema. Resultados que son de relevancia para las instituciones financieras y dar luces del efecto que poseen estas decisiones corporativas.

Finalmente se aporta a la literatura estudiando en detalle cómo se comportan las agrupaciones bancarias al momento de evaluar su eficiencia en conjunto, evidenciando las diferentes vías en las que los medios de financiamiento e inversión que poseen las instituciones responden a sus niveles de desempeño en el sistema. El comportamiento del sistema bancario ya sea en Chile o en otros países del mundo es un tema de gran interés para poder hacer investigación, aportar al desarrollo de nuevas políticas económicas y comprender los mecanismos que los directivos de las empresas realizan su toma de decisiones.

## References

- Ahn, S., Good, D., and Sickles, R. (2000). Estimation of long-run inefficiency levels: A dynamic frontier approach. *Econometric Reviews*, 19(4):461–492.
- Aigner, D., Lovell, K., and Schmidt, P. (1977). Formulation and estimation of stochastic frontier production models. *Journal of Econometrics*, 6:21–37.
- Allen, F., Carletti, E., and Marquez, R. (2009). Credit market competition and capital regulation. *The Review of Financial Studies*, 24(4):983–1018.
- Almanidis, P. (2013). Accounting for heterogeneous technologies in the banking industry: a time-varying stochastic frontier model with threshold effects. *Journal of Productivity Analysis*, 39(2):191–205.
- Almanidis, P., Karakaplan, M., and Kuntlu, L. (2019). A dynamic stochastic frontier model with threshold effects: U.s. bank size and efficiency. *Economics and Finance Faculty Publications and Presentations*.
- Berger, A. and Bonaccorsi, E. (2006). Capital structure and firm performance: A new approach to testing agency theory and an application to the banking industry. *Journal of Banking Finance*, 30:1065–1102.
- Berger, A., Hasan, I., and Zhou, M. (2010). The effects of focus versus diversification on bank performance: Evidence from chinese banks. *Journal of Banking Finance*, 34:1417–1435.
- Berger, A. N., Hasan, I., and Zhou, M. (2009). Bank ownership and efficiency in china: What will happen in the world’s largest nation? *Journal of Banking & Finance*, 33(1):113–130.
- Berstein, S. and Marcel, M. (2019). Sistema financiero en chile: Lecciones de la historia reciente. *Documentos de Política Económica*, 67.
- Bos, J. and Schmiedel, H. (2007). Is there a single frontier in a single european banking market? *Journal of Banking Finance*, 31:2081–2102.
- Brissimis, S., Delis, M., and Tsionas, E. (2010). Technical and allocative efficiency in european banking. *European Journal of Operational Research*, 204:153–163.
- Budnevich, C., Franken, H., and Paredes, R. (2001). Economías de escala y economías de Ámbito en el sistema bancario chileno. *Working Papers Central Bank of Chile*, 93.
- Calomiris, C. and Kahn, C. (1991). The role of demandable debt in structuring optimal banking arrangements. *The American Economic Review*, 81(3):497–513.
- Carreño, J., Loyola, G., and Portilla, Y. (2010). Eficiencia bancaria en chile: un enfoque de frontera de beneficios. *Working Papers Central Bank of Chile*, 603.
- CMF (2021a). Cmf publica actualización del compendio de normas contables para bancos. <https://www.cmfchile.cl/portal/prensa/615/w3-article-49592.html>.
- CMF (2021b). Informe anual 2021. <https://www.cmfchile.cl/portal/estadisticas/617/w3-propertyvalue-44826.html>.
- Cobas, A., Maziotis, A., and Villegas, A. (2021). Measurement of efficiency and its drivers in the chilean banking industry. *Working Papers Central Bank of Chile*, 987.
- Delis, M., Losifidi, M., and Tsionas, M. (2016). Endogenous bank risk and efficiency. *European Journal of Operational Research*.
- Diamond, D. and Rajan, R. (2000). A theory of bank capital. *The Journal of Finance*, 6.

- Ding, D. and Sickles, R. (2018). Frontier efficiency, capital structure, and portfolio risk: An empirical analysis of u.s. banks. *BRQ Business Research Quarterly*.
- Fiordelisi, F., Marques-Ibanez, D., and Molyneux, P. (2011). Efficiency and risk in european banking. *Journal of Banking Finance*, 35(5):1315–1326.
- Gregoire, J. and Ramírez, O. (2006). Cost efficiency of microfinance institutions in peru: A stochastic frontier approach. *Latin American Business Review*, 7(2).
- Holmstrom, B. and Tirole, J. (1997). Financial intermediation, loanable funds, and the real sector. *The Quarterly Journal of Economics*, 112(3):663–691.
- Jackson, P., Furtine, C., Groeneveld, H., Hancock, D., Jones, D., Perraudin, W., Radecki, L., and Yoneyama, M. (1999). Capital requirements and bank behaviour: The impact of the basle accord. *Basle Committee on Banking Supervision Working Paper*, (1):891–921.
- Jara, A. and Oda, D. (2014). Agrupación de instituciones bancarias a partir del análisis de clúster: Una aplicación al caso de chile. *Notas de Investigación Journal Economía Chilena (The Chilean Economy)*, Central Bank of Chile, 17(2):80–102.
- Meeusen, W. and Broeck, J. V. D. (1977). Efficiency estimation from cobb-douglas production functions with composed error. *International Economic Review*, 18(2):435–444.
- Mehran, H. and Thakor, A. (2010). Bank capital and value in the cross-section. *The Review of Financial Studies*, 24(4):1019–1067.
- Pessarosi, P. and Weil, L. (2013). Do capital requirements affect bank efficiency? evidence from china. *Bank of Finland, Institute for Economias in Transition*, 28(1).
- Pino, G. and Sharma, S. (2018). On the contagion effect in the us banking sector. *Journal of Money, Credit and Banking*, 51(1).
- Restrepo, D. and Kumbahkar, S. (2017). A new method to decompose profit efficiency: an application to us commercial banks. *Journal of Productivity Analysis*, 48(2-3):117–132.
- SBIF (2021). Informe anual 2015. <https://www.cmfchile.cl/portal/estadisticas/617/w3-propertyvalue-44826.html>.
- Silva, C. and Pino, G. (2021). Does direction of the transmission of bank risk matter? an application to the chilean banking sector. *Finance Research Letters*, 38.
- Vergara, M. (2006). Nota técnica para estimar fronteras estocásticas: una aplicación a la banca chilena. *Estudios de Administración*, 13(2):47–66.
- Zúñiga, S. and Dagnino, E. (2003). Medición de la eficiencia bancaria en chila a traves de fronteras estocásticas. *Abante*, 6(2):83–116.