

Fusiones en el sector bancario. Un caso aplicado para Bolivia

Mergers in the banking sector. A case applied to Bolivia

*Sergio Rómulo Salazar Molina**

*Lourdes Marcela Espinoza Vásquez***

*Raúl Rubín de Celis Cedro****

Resumen

Dada la dinámica actual del sector bancario, donde de manera más frecuente se tiene la presencia de alianzas entre diferentes agentes, ya sea por tamaño o especialización de cartera, en este documento se testea la presencia de economías de escala, de ámbito y subaditividad para el sector bancario boliviano, con la finalidad de determinar si existen fundamentos técnicos que justifiquen llevar adelante fusiones. Mediante la técnica de regresiones aparentemente no relacionadas, se estiman funciones de costos según tamaño de bancos y para el total de la industria, considerando el caso de los bancos múltiples. Los resultados sugieren que existen fundamentos técnicos que respaldan la factibilidad de llevar adelante fusiones debido a la presencia de economías de tamaño en esta industria.

Palabras clave: Sector bancario; función de costo; medidas de eficiencia; fusiones; economías de escala y de ámbito.

* Lic. en Economía, Titulado de la carrera de Economía en la Universidad Católica Boliviana "San Pablo".
Contacto: sergio.salazar.m@ucb.edu.bo.
ORCID: <https://orcid.org/0009-0004-4507-908X>

** Dra. en Economía, Profesora de la carrera de Economía en la Universidad Católica Boliviana "San Pablo".
Contacto: lespinoza@ucb.edu.bo.
ORCID: <https://orcid.org/0009-0008-9215-1960>

*** Magister en Economía, Profesor de la carrera de Economía en la Universidad Católica Boliviana "San Pablo".
Contacto r.rubindecelis@ucb.edu.bo.
ORCID: <https://orcid.org/0009-0002-7510-5969>

Abstract

Given the current dynamics of the banking industry, where alliances between agents are more frequently observed, either by size or portfolio specialization, this paper tests the presence of economies of scale, scope, and cost subadditivity for the Bolivian banking sector, to determine whether there are technical grounds to justify mergers. Using the technique of seemingly unrelated regression, cost functions are estimated according to bank size and for the industry, considering the case of commercial banks. The results suggest that there are technical foundations that support the feasibility of mergers in the Bolivian banking sector due to the presence of conglomerate economies in this industry.

Key words: Banking sector; cost function; efficiency measures; mergers; Scale and Scope economies.

Clasificación/Classification JEL: D23, G21, G34

1. Introducción

La dinámica actual del sistema bancario hace evidente la necesidad de analizar conductas estratégicas, siendo una de las más recurrentes la presencia de fusiones, las cuales, más allá de generar escenarios de mayor poder de mercado, podrían traer consigo situaciones que involucren ganancias en costos para los operadores.

Determinar la presencia de subaditividad de costos o de economías de alcance¹ permite contar con argumentos que promuevan la fusión de entidades bancarias debido al ahorro de costos que surgiría de una producción conjunta versus una separada. Para verificar la presencia de dichas medidas es fundamental estimar una función de costos que permita sacar conclusiones sobre la dinámica bancaria.

El estudio de la subaditividad de costos es ampliamente considerado dentro de la conocida teoría de los mercados contestables, desarrollada por Baumol, Panzar y Willig (1982), quienes muestran que la presencia de contestabilidad puede llevar a que operadores que poseen poder de mercado no lo ejerzan, dado el elevado nivel de competencia potencial

¹ Medidas postuladas por Baumol, Panzar y Willig (1982).

que puede presentarse en el mercado. En otras palabras, la presencia de contestabilidad en el mercado puede llevar a que la sola amenaza de entrada de nuevas empresas induzca a los incumbentes (que presentan subaditividad de costos) a comportarse de manera competitiva tanto en precios como en cantidad.

Por su parte el artículo de Berger, Hanweck y Humphrey (1987), examina cuán viable puede ser la competencia en el sector bancario, realizando un análisis de economías de escala, de ámbito y una mezcla de productos. Los autores argumentan que a medida que los bancos aumentan su volumen de operaciones pueden reducir el costo medio fijo, determinando que los bancos más grandes operen con costos más bajos que los más pequeños. Por otra parte, también se estudia la ganancia en eficiencia de trabajar en un escenario multiproducto, y al realizar una combinación de productos ofrecidos por un banco se logra maximizar ingresos y minimizar riesgos al atender diferentes segmentos del mercado. Los hallazgos sugieren que las políticas que fomentan la consolidación del sector bancario podrían ser beneficiosas para mejorar la eficiencia del sistema financiero en general. Sin embargo, también advierten sobre los riesgos asociados con una menor competencia resultante de fusiones y adquisiciones.

También resulta de interés lo planteado por Granja, Matvos y Seru (2017), quienes analizan un proceso crítico dentro de la resolución bancaria. Los autores se centran en examinar los mecanismos y consecuencias económicas de la venta de bancos que han fracasado, proporcionando nuevas perspectivas sobre la disciplina del mercado de depositantes y las estrategias de resolución bancaria que claramente pueden tener implicancias sobre la competencia en el sector financiero cuando las instituciones bancarias fallan y son vendidas.

En esa línea, también destaca el documento de Nguyen (2019), donde se explora la importancia de las sucursales bancarias físicas en el acceso al crédito. Este estudio muestra cómo las sucursales bancarias son importantes para la provisión de crédito, especialmente para las PYMES y hogares económicamente vulnerables, dado que permiten recopilar información cualitativa sobre los potenciales prestatarios, teniendo por tanto un impacto en el acceso al crédito local, particularmente en áreas rurales y con menor densidad poblacional, lo que a su vez puede ser un determinante de los niveles de competencia que se generan dentro del sector financiero.

En el caso específico boliviano, existen trabajos que realizan estimaciones de funciones de costos para el sistema bancario. Entre estos documentos destacan los de Salas (1999), que encuentra economías de escala y de ámbito, utilizando un panel de 1997 a 1998. Por su lado, Nina (2000) encuentra economías de escala en un periodo de 1991 a 1997. Mariaca (2002) estudia la eficiencia-X en los años que van de 1990 a 1998. Díaz (2009) encuentra los determinantes de la ineficiencia en el periodo de 1997 a 2006. Por último, Garrón Vedia y Palomeque (2016) analizan las economías de escala y ámbito en términos de especialización del crédito para los años 1999 al 2014.

En línea con los estudios realizados anteriormente, en el presente documento se testea la presencia de economías de tamaño en el sector bancario boliviano a través de la estimación de funciones de costo tanto por tamaño de banco como para la industria en su conjunto, considerando el periodo 2009-2021, mediante la técnica de regresiones aparentemente no relacionadas (ISURE). Se calculan indicadores de economías de escala, su trayectoria de expansión, economías de alcance y trayectoria de expansión de subaditividad. Los resultados muestran la presencia de rendimientos crecientes en la función de producción, así como de subaditividad de costos y economías de ámbito que respaldan la realización de fusiones en el sector bancario boliviano.

El documento está organizado de la siguiente manera, además de la presente introducción: en la sección 2 se realiza una breve descripción del sistema bancario en Bolivia; la sección 3 presenta la estimación de funciones de costo, así como medidas de eficiencia comúnmente analizadas en el sector financiero; y finalmente se concluye en la última sección.

2. Sistema bancario boliviano

En la industria bancaria, la unidad de estudio es el banco, el cual, según Freixas y Rochet (1999), es una organización cuyas operaciones habituales consisten en conceder préstamos y recibir depósitos del público, cumpliendo con el servicio de intermediación financiera. El poder de mercado es una condición necesaria y suficiente para dar paso a la existencia del banco en sí mismo (Northcott, 2004). La importancia de comprender la existencia del banco como intermediador financiero reside en la minimización de costos de transacción en materia

de riesgo traslapado intertemporalmente. Los bancos suavizan el riesgo que un agente llegaría a tener si no accediera a los mismos.

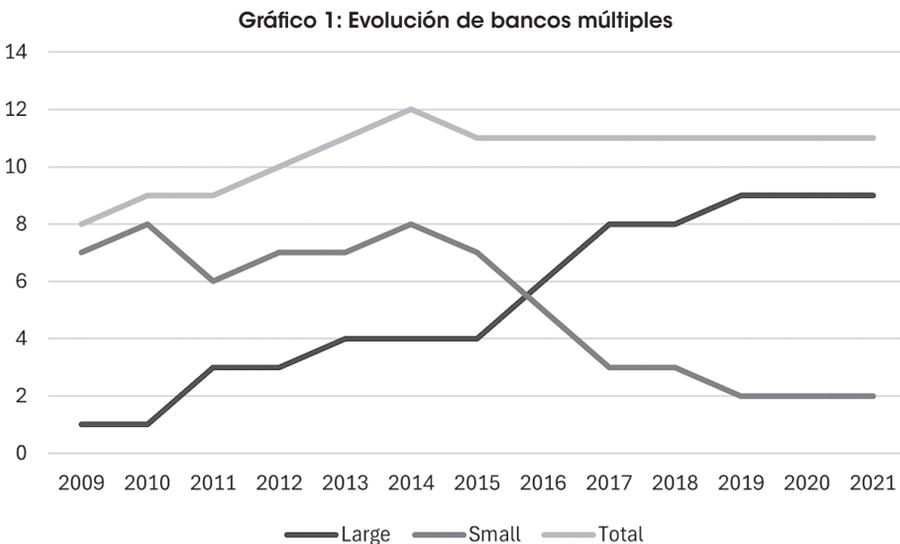
Cumplir con el rol de intermediario financiero es visto como una coalición entre prestatarios y prestamistas que explotan, si existe, el potencial de las economías de escala y ámbito sobre la tecnología transaccional. En otras palabras, los bancos suavizan la falla de mercado que da lugar a su existencia, las asimetrías de información. Esto significa que genera asignaciones eficientes en la economía por la relación contractual indirecta que tienen los agentes deficitarios y superavitarios, a través del banco.

En el caso particular del sector financiero boliviano, a partir del año 2009 experimentó importantes cambios, entre los que destacan un nuevo enfoque regulatorio, que incluye la presencia de criterios de igualdad de oportunidades, solidaridad, redistribución equitativa, así como la priorización de sectores que responden a servicios enfocados a la micro y pequeña empresa. Otro hito relevante, que también se presentó en 2009, fue el cambio de denominación del ente regulador, conocido hasta ese momento como Superintendencia de Bancos y Entidades Financieras (SBEF), a la actual Autoridad de Supervisión del Sistema Financiero (ASFI).

A diferencia de la SBEF, las funciones de la ASFI incluyen, además del sector financiero, al sector de valores. Los pilares sobre los que se basa la nueva regulación a partir de la constitución de la ASFI involucran la estabilidad y solidez del sistema financiero, condiciones que promueven el crecimiento y desarrollo del país, así como el fortalecimiento de los derechos de los consumidores. A partir de este nuevo enfoque, que involucra criterios de equidad y distribución, el año 2013 se pone en vigencia una nueva Ley de Servicios Financieros (Ley 393)², que ratifica que los servicios financieros cumplen con la función social de contribución al desarrollo integral, la eliminación de la pobreza y la exclusión social.

2 La Ley 393 establece que el sistema financiero boliviano está compuesto por cuatro operadores fundamentales: a) entidades de intermediación financiera, b) empresas de servicios financieros complementarios, c) participantes del mercado de valores, y d) entidades de seguros, estas últimas bajo tuición de la Autoridad de Fiscalización y Control de Pensiones y Seguros (AFPS).

Como resultado de la implementación de dicha ley se observa que de los ocho bancos múltiples³ que se tenían en funcionamiento durante 2009, entre 2010 a 2014 ingresan al mercado cuatro nuevos operadores, que inicialmente empezaron operaciones como bancos pequeños, pero que, debido al impulso de la nueva línea regulatoria y la ley de servicios financieros, crecieron en escala, llegando a ser bancos grandes⁴ (Gráfico 1).

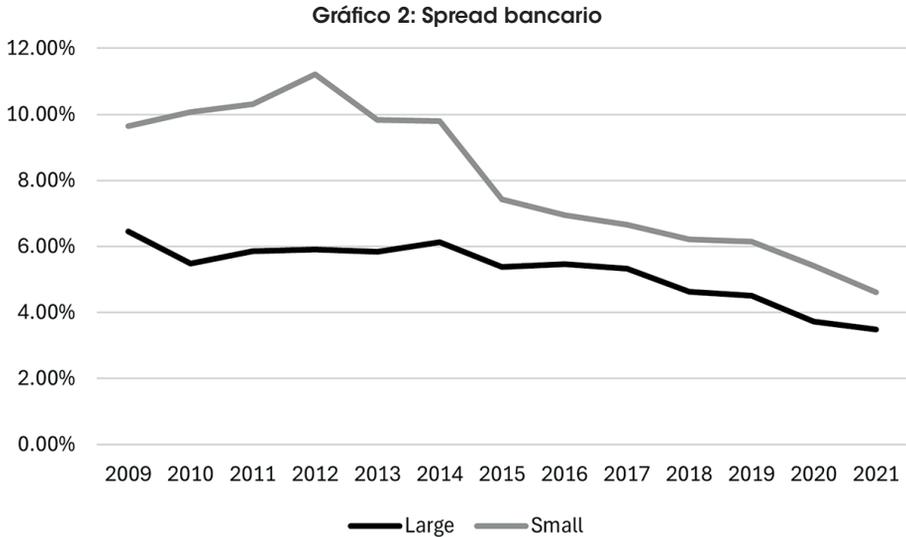


Fuente: Elaboración propia con base en información de ASFI.

La transición que experimentaron los bancos pequeños hacia bancos grandes no respondió a la generación de mayores ganancias. Esto puede evidenciarse en el Gráfico 2, donde se aprecia que el *spread* bancario consolidado a nivel de industria, desglosado por bancos grandes y pequeños, muestra una tendencia a la baja, por lo que puede inferirse que fue el giro en el énfasis regulatorio el que permitió el crecimiento de entidades financieras consideradas inicialmente pequeñas.

3 Los bancos múltiples son entidades de intermediación financiera privadas que llevan adelante operaciones activas, pasivas y contingentes, y que requieren de mayor capital para establecerse, a diferencia de los bancos PYME y bancos de desarrollo privado. De manera adicional, también se tienen los bancos públicos, que poseen otro tratamiento en materia administrativa y de comportamiento de mercado, pudiendo abastecer a diferentes niveles de gobierno

4 Para efectos del documento, se clasificaron los bancos según tamaño, considerando el promedio muestral de los activos anuales, considerando bancos grandes a aquéllos con activos que sobrepasan los 11 millones de dólares, y pequeños a los que poseen montos por debajo de esta cifra.



Fuente: Elaboración propia con base en información de ASFI.

Otro aspecto importante que destaca en la ley 393 es el control de fusiones, que tiene el objetivo de mantener una baja concentración de los agentes bancarios dentro del sistema. Es precisamente en este último aspecto, relativo al control de fusiones en los denominados bancos múltiples, donde se pretende determinar si es técnicamente factible el llevarlas a cabo, tomando en consideración la estructura de costos y las posibles ganancias en eficiencia que se podrían generar desde un punto de vista técnico-económico. En este punto, es importante destacar que los reguladores buscan simular condiciones de mercados competitivos, garantizando la presencia de eficiencia asignativa; en ese sentido, si bien la norma promueve la competencia y busca bajos niveles de concentración dentro del sistema financiero, se debe tener presente que, dependiendo del tamaño del mercado y la presencia o no de subaditividad de costos, se justifica contar con un menor número de operadores en un mercado si es más barato producir de forma conjunta que por separado.

En el sector bancario boliviano se registran varias fusiones desde la década de los 90, destacando las de Banco Industrial y Ganadero del Beni S.A., el Banco de Inversión Boliviano con el Banco Sur S.A., el Banco Popular del Perú con el Banco de Crédito de Bolivia y el BHN Multibanco con el Citibank N.A.

A partir del año 2000 destacan las fusiones del Banco Mercantil y Banco Santa Cruz; posteriormente, el año 2016, el Banco Mercantil Santa Cruz adquiere el 90% de la cartera de clientes de la Mutual La Paz, así como de una entidad de menor tamaño denominada Los Andes ProCredit. En la realización de estas fusiones no existen evidencias de análisis de costos, dado que se realizaron en su mayoría para garantizar la solvencia del sistema bancario boliviano, evitando que se presenten quiebras o falta de liquidez en los bancos.

De la evidencia revisada hasta el momento se advierte que la presencia de una nueva normativa a partir del año 2013 y la dinámica que se observa en el sistema bancario boliviano ha determinado que las barreras a la entrada en esta industria se hayan reducido, lo que si bien ayudaría a disminuir los niveles de concentración en el mercado no deja de lado el hecho de que si se tiene la presencia de subaditividad de costos la competencia potencial tendría similares resultados que la buscada por la normativa vigente. Por otra parte, la incorporación de criterios sociales a la nueva línea de regulación estaría mostrando un fortalecimiento de entidades que enfrentan demandas a nivel de micro y pequeña empresa.

3. Estimación de costos y medidas de eficiencia

Cuando una fusión es llevada a cabo, las firmas fusionadas en cualquier industria tienden a incrementar su poder de mercado, y en algunos casos generar disminuciones en el bienestar de sus clientes. La ganancia de poder de mercado unilateral que se obtiene a partir de una fusión tiene numerosas fuentes. El primer componente es la concentración; si luego de la fusión hay un número relativamente grande de firmas independientes, es menos probable que el bienestar de los clientes disminuya y el uso del poder de mercado unilateral tendrá fuertes límites en su uso. Si luego de la fusión se tienen resultados altamente sensibles en términos de concentración, se deberá asignar mayor atención sobre la industria respecto de una situación donde su efecto es marginalmente bajo.

El segundo componente es la entrada; la habilidad de la fusión para elevar sus precios está en función a los posibles entrantes. Si hay barreras altas antes que la fusión se lleve a cabo, los entrantes ven rentable su ingreso por la presencia de precios altos. En el caso boliviano, el marco normativo vigente reduce la presencia de barreras a la entrada, lo que puede llevar a mayor contestabilidad dentro de este mercado y por tanto una fusión podría traer beneficios

con el aprovechamiento de una función de costos subaditiva. Un tercer componente de análisis es la fusión en sí misma (Rochet y Tirole, 1996). Si existe la fusión de una firma grande con otra que está al borde del colapso, esta última no sobreviviría en ausencia de la fusión.

Existen casos en los que las fusiones, gracias al poder de mercado, logran aumentar el bienestar neto, es decir, tener ganancias en eficiencia. La razón fundamental está en el aumento de eficiencia en términos de costos para las firmas fusionadas. Si esta ganancia en eficiencia económica es alta, la ganancia en poder de mercado será extrapolada en precios incluso más bajos, lo que ocasionalmente aumentará el excedente del consumidor.

Si bien este resultado es sumamente atractivo para aquellas firmas fusionadas, y por lo tanto para los consumidores, para las firmas fuera de la fusión el impacto redistributivo será diferente a un escenario de no ganancia en eficiencia. Es más probable que los competidores por fuera de la fusión se contrapongan a la misma, puesto que salen perjudicados, esto porque la fusión cambia el grado de competitividad del mercado, lo que obliga a los no fusionados o volverse más eficientes, o salirse del mercado. Las señales que los rivales mandan a la autoridad reguladora como oposición a la fusión, muchas veces están caracterizadas por postular posiciones anti-competitivas de las firmas fusionadas en contra de las firmas no fusionadas. Sin embargo, esto puede ser sinónimo de un aumento en eficiencia suficientemente grande para mejorar el bienestar neto (Motta, 2004).

Cuando hay fusiones en bancos, los activos de las empresas fusionadas se combinan. El impacto de esto puede dar como resultado una mejor división del trabajo a través de una reorganización de la producción, lo que da el primer indicio de economías de escala. Por otro lado, puede haber una alta correlación entre la disminución de costos y la producción conjunta. En esa línea, si la estructura de costo exhibe economías de escala y/o ámbito, o incluso subaditividad, la fusión estará debidamente justificada y tendrá efectos positivos en el bienestar social (Motta, 2004).

De lo expuesto anteriormente, queda claro que, al analizar fusiones o integraciones, la primera pregunta que subyace es si su existencia está o no justificada técnicamente. Para ello se debe verificar si la función de costos exhibe economías de escala, economías de ámbito o complementariedad débil, que denoten la presencia de subaditividad de costos, constituyéndose esto en una razón técnica para llevar adelante una fusión, dado que sería

más barato que una firma produzca a que varias lo hagan. Si no fuese el caso, el análisis debe concentrarse en las posibles prácticas anti-competitivas que surgen como respuesta a las mismas.

Para la estimación de funciones de costos existen muchas especificaciones que pueden ser utilizadas (ver el Anexo), destacando la forma trascendental logarítmica estándar que posee la siguiente especificación.

$$\ln C(y, w) = \varnothing + \sum_{i=1}^4 \alpha_i \ln y_i + \sum_{i=1}^2 \beta_i \ln w_i + \frac{1}{2} \sum_{i=1}^4 \sum_{j=1}^4 \delta_{ij} \ln y_i \ln y_j + \frac{1}{2} \sum_{i=1}^2 \sum_{j=1}^2 \gamma_{ij} \ln w_i \ln w_j + \sum_{i=1}^4 \sum_{j=1}^2 \rho_{ij} \ln y_i \ln w_j \quad (1)$$

Donde \varnothing es una matriz $S \times 1$, que contiene la constante y un conjunto de variables dicotómicas temporales (d_t) o de diferenciación por tamaño de banco (f_i), según corresponda. Por otro lado, y_i y w_i constituyen la cantidad del producto bancario y los precios de los factores productivos, respectivamente, donde se han considerado cuatro productos y dos factores productivos.

La literatura estándar sugiere que, para añadir eficiencia a la regresión, bajo esta forma funcional, se le añade N-1 ecuaciones de participación de los factores que son considerados en el modelo (Mitchell y Onvural, 1996), donde N es el número de insumos. En tal sentido, se toma en cuenta la ecuación de participación de la mano de obra bajo la siguiente forma funcional.

$$s_1 = \beta_1 + \gamma_{11} \ln w_1 + \sum_{i=1}^4 \rho_{i1} \ln(y_i) \quad (2)$$

Una vez aproximada la función de costos, es posible construir las medidas de eficiencia; en tal sentido, y siguiendo a Berger, Hanweck y Humphrey (1987); Mitchell y Onvural (1996); Budnevich, Franken y Paredes (2001), destacan tres medidas de eficiencia: trayectoria de economías de escala, economías de escala por trayectoria de expansión y economías de alcance y trayectoria de expansión de subaditividad.

La trayectoria de economías de escala (RSE)⁵ puede ser capturada mediante la elasticidad costo respecto al producto, manteniendo su composición constante. Dicha medida puede ser expresada como:

$$RSE = \sum_i^l \frac{\partial \ln C(y, w)}{\partial \ln y_i} \quad (3)$$

Como es usual, si este indicador es menor, igual o mayor a la unidad, presenta retornos a escala crecientes, constantes o decrecientes, respectivamente.

Cuando la firma crece por cambios en su escala, pero no por la composición de sus productos, la medida de economías de escala por su trayectoria de expansión ($EPSE^{A \rightarrow B}$)⁶ es la medida adecuada para capturar dicho cambio (Berger, Hanweck y Humphrey (1987)). La expresión de dicha medida es la siguiente:

$$EPSE^{A \rightarrow B} = \sum_i^l \frac{\left[\frac{y_i^B - y_i^A}{y_i^B} \right] \left[\frac{\partial \ln C(y^B, w)}{\partial \ln y_i} \right]}{\frac{C(y^B, w) - C(y^A, w)}{C(y^B, w)}} \quad (4)$$

donde la firma A es más pequeña respecto a la firma B. Hay retornos a escala crecientes, constantes o decrecientes si la $EPSE^{A \rightarrow B}$ es menor, igual o mayor a uno, respectivamente. Dicho indicador mide el abaratamiento en costos cuando las firmas crecen en escala a lo largo del tiempo.

La medida de economías de alcance, postulada por Baumol, Panzar y Willig (1982), mide el ahorro de costos de la producción conjunta versus la producción especializada y puede ser expresada como:

5 Mide el cambio porcentual en costos respecto a la variación de un punto porcentual en todos los productos.

6 Definida como la elasticidad del costo incremental respecto al producto incremental.

$$SCOPE = \frac{C(\hat{y}_1, y_2^m, \bar{w}) + C(\hat{y}_2, y_1^m, \bar{w}) - C(\bar{y}_1, \bar{y}_2, \bar{w})}{C(\bar{y}_1, \bar{y}_2, \bar{w})} \quad (5)$$

donde \bar{y}_i es un valor arbitrario del producto i , que usualmente es el valor de la media de producción; y_i^m es un valor pequeño del producto i e $\hat{y}_i = \bar{y}_i - y_i^m$. Esta medida de economías de alcance SCOPE mide el porcentaje del ahorro en costos por la producción de cantidades de dos productos de manera conjunta en una sola empresa versus la producción de ellos en dos firmas separadas (Panzar y Willig, 1981). Si SCOPE toma valores mayores o menores a cero, existen economías o deseconomías de alcance, respectivamente.

De manera adicional al indicador SCOPE, es de gran utilidad contar con otra medida alternativa análoga. Baumol, Panzar y Willig (1982) y Panzar (1989) demuestran que cuando una función de costos multi-producto tiene complementariedad débil⁸ para cada componente de y , está caracterizada por la presencia de economías de ámbito. Si se considera un criterio de especialización, una pregunta válida es si la reducción de costos se debe a una producción conjunta de una firma B (para su categoría en términos de tamaño óptimo de planta) comparada con la producción especializada, que resulte en el mismo volumen productivo, pero elaborado por dos empresas más pequeñas, una firma existente A que produce el bien en especialización y una firma D que es hipotética, produciendo la cantidad residual.

Evans y Heckman (1984) presentan una prueba para la subaditividad de costos resumiendo conceptos de economías de tamaño (escala y alcance). Se dice que una función de costo es subaditiva, superaditiva o simplemente aditiva si y solo si es subaditiva, superaditiva o aditiva en todo el rango relevante de producción de y , respectivamente. Si la producción de todos los bienes por una sola firma $C(\sum_i y_i)$ es menor a la producción de varios bienes por diferentes firmas $\sum_j C_j(y)$ especializadas o no, es una estructura subaditiva. Si es igual, se la llama aditiva; por otro lado, es superaditiva si esta desigualdad es mayor.

7 Hay muchas formas que son postuladas en la literatura para elegir y_i^m . Baumol, Panzar y Willig (1982) lo definen como cero, otros como un número pequeño cuando $\ln y_i^m$ aparece en la función de costo, dado el dominio del logaritmo. Mithcell y Onvural (1996) lo eligen como el valor mínimo de la media de la muestra.

8 Complementariedad débil definida como $CC_{im} = \frac{\partial^2 C(y, w)}{\partial y_i \partial y_m} \leq 0$

Lo anterior se puede medir a lo largo de la trayectoria de expansión de subaditividad ($EPSUB^B$, por sus siglas en inglés).

$$EPSUB^B = \frac{C(y^A, \bar{w}) + C(y^D, \bar{w}) - C(y^B, \bar{w})}{C(y^B, \bar{w})} \quad (6)$$

Si $EPSUB^B$ es mayor a cero, los costos son subaditivos; si es igual a cero, hay aditividad en costos, y si son menores a cero, son costos superaditivos. La implicancia de ser superaditivo reside en que la diversificación productiva hacia una canasta de producción representativa de una empresa de mayor tamaño, no es eficiente; lo contrario sucede con la subaditividad (Mitchell y Onvural, 1996).

Para la estimación de la función de costos, se considera las ecuaciones 1 y 2 (función de costo y ecuación de participación) en un entorno multi-producto, empleando la metodología *Iterative Seemingly Unrelated Regression Equations* (ISURE).

Para la definición del producto bancario se tomó en cuenta el enfoque de intermediación en su forma reducida⁹ (Berger y Humphrey, 1992), considerando como productos las colocaciones a personas (microcréditos y crédito hipotecario); las colocaciones a empresas, (crédito empresarial); las inversiones financieras (inversiones permanentes y transitorias); y las captaciones (depósitos a vista, caja de ahorros, cuenta corriente y en garantía). La adopción de dicha definición permite comparar diferentes tamaños de bancos con actividades de primer o de segundo piso, siendo útil al momento de analizar las fusiones.

Los insumos considerados fueron trabajo y capital financiero. El precio del trabajo es construido de la siguiente forma:

$$w_1 = \frac{\text{Gasto en personal en términos reales}}{\text{Número de empleados}} \quad (7)$$

⁹ Además de este enfoque que se basa en el denominado *Asset Approach*, también se tienen los de *User Cost Approach* y el de *Value Added Approach* (Berger y Humphrey, 1992).

Mientras que el precio del capital financiero se expresa de la siguiente forma:

$$w_2 = \frac{\text{Gastos financieros} + \text{Cuentas contingentes}}{\text{Pasivos con costo}} \quad (8)$$

Donde los pasivos con costo incluyen obligaciones a plazo, obligaciones con anotación en cuenta y obligaciones con bancos y entidades de financiamiento.

Con todo lo anterior, el costo total es:

$$CT = \text{Gastos operativos} + \text{Gastos por incobrabilidad} \quad (9)$$

En el Cuadro 1 se presenta un resumen estadístico de las variables empleadas.

Cuadro 1
Estadística descriptiva de variables (en miles de Bs.)

Nombre	Denominación de la variable	Media	Desviación estandar	Min	Max
Colocaciones a personas	y_1	2.858.619	2.016.845	405.121,4	8.078.661
Colocaciones a empresas	y_2	2.495.681	1.971.269	141,2483	8.162.812
Inversiones financieras	y_3	4.365.908	19.300.000	31.820,22	224.000.000
Captaciones	y_4	9.875.056	7.593.809	6.244,857	30.400.000
Precio mano de obra	w_1	146,9949	30,20664	17,60927	225,9873
Precio capital financiero	w_2	0,347582	0,3444408	0,0374946	1,6743
Costo total	CT	380.120,5	264.992,4	30.472,25	1.281.035

Los datos utilizados son publicados en las notas a los estados financieros de cada banco y en el Anuario Estadístico de la Autoridad de Supervisión del Sistema Financiero (ASFI), tomándose en cuenta el periodo de 2009 a 2021. Todos los datos están expresados en miles de bolivianos (Bs.), deflactados con el Índice de Precios del Consumidor con base en el año

2016. La base de datos construida es un panel balanceado que combina observaciones de corte transversal ($i=1,2, \dots, 12$) además de observaciones temporales ($t=1,2, \dots, 13$).

La clasificación de los bancos en grandes y pequeños fue realizada considerando el promedio muestral de los activos anuales. Los bancos grandes son aquéllos cuyos activos sobrepasan los 11 millones de dólares, y los pequeños son los que se encuentran por debajo de dicha cifra. Para esta clasificación también se consideraron las desviaciones estándar de cada tipo de banco que son similares y comparables entre sí (ver Cuadro 2).

Cuadro 2
Desviación estándar según tamaño de banco

Tamaño	Desviación estándar	Número de bancos
Grande	4.543.973,57	4
Pequeño	3.504.318,11	7

Para capturar de manera adecuada el comportamiento de los costos en el sector bancario boliviano, se estiman dos modelos, el primero según tamaño de banco y el segundo para toda la industria. Los objetivos de estimar dos modelos son: i) contrastar el comportamiento de la estructura de costos de manera separada y en conjunto, ii) evaluar la conducta de las medidas de eficiencia, iii) conocer los componentes tecnológicos de toda la industria, es decir, eficiencia dinámica.

3.1. Estimación según tamaño de banco

En los Cuadros 3 y 4 se presentan las salidas de la estimación según tamaño de banco. Destaca en la especificación la incorporación de *dummies* temporales (d_t) por año, que funcionan como un *proxy* de la tendencia tecnológica. Para los bancos grandes, los signos de los coeficientes asociados a los productos ya dan indicios de la presencia de economías de escala.

Cuadro 3
Función de costo para bancos grandes

Var.	ln(c)	Var.	ln(c)	Var.	ln(c)	Var.	ln(c)
α_1	-0.118**	δ_4	0.633***	ρ_{32}	0.200	d_8	-0.144
	(0.0528)		(0.191)		(0.171)		(0.145)
α_2	-0.319***	γ_1	0.724***	ρ_{42}	-0.341**	d_9	0.125
	(0.0623)		(0.210)		(0.143)		(0.142)
α_3	-0.367***	γ_2	0.305	d_1	-0.355**	d_{10}	0.149
	(0.0958)		(0.292)		(0.179)		(0.114)
α_4	0.389***	ρ_{11}	0.851***	d_2	-0.254	d_{11}	0.168
	(0.148)		(0.259)		(0.229)		(0.107)
β_1	0.192***	ρ_{21}	0.0221	d_3	-0.399*	d_{12}	0.137*
	(0.0493)		(0.100)		(0.207)		(0.0807)
β_2	0.808***	ρ_{31}	1.386***	d_4	-0.399**	$o. d_{13}$	-
	(0.0493)		(0.379)		(0.202)		
δ_1	-0.269***	ρ_{41}	-2.259***	d_5	-0.358*	Cons.	8.936***
	(0.0861)		(0.637)		(0.199)		(1.585)
δ_2	0.0468	ρ_{12}	0.0221	d_6	-0.390**	Obs.	51
	(0.0359)		(0.100)		(0.178)		
δ_3	-0.394***	ρ_{22}	0.119	d_7	-0.259	R^2	0.882
	(0.127)		(0.161)		(0.176)		

Errores estándar entre paréntesis

*** $p < 0.01$, ** $p < 0.05$, * $p < 0.1$

En los productos y_1, y_2 e y_3 , se observa que, por separado, un aumento en su producción reduce el costo total. En cuanto a y_4 , no se observa un comportamiento claro, dado que se presentan signos tanto positivos como negativos en los parámetros ligados a este producto.

Respecto a los precios, los signos son los esperados. En cuanto a los parámetros temporales, todos los que son estadísticamente significativos son negativos, lo que implica que, a mayor avance en la tecnología referente a cada banco, los costos tienden a reducir. El trasfondo de esta premisa está justificado en el dinamismo del segmento.

Al ser bancos grandes, mientras más eficiente sea la forma de producción, menor es el costo. Esto muchas veces es traducido en una mejor tecnología que minimice la brecha informacional entre el cliente y el agente financiero. Otra interpretación de esta diferencia

está basada en una ventaja comparativa de ser grande, confirmando la premisa mencionada muchas veces en la literatura como *too big to fail* (Chumacero y Langoni, 2001).

El análisis de los resultados de los bancos pequeños es similar (ver Cuadro 4)

Cuadro 4
Función de costo para bancos pequeños

Var.	ln(c)	Var.	ln(c)	Var.	ln(c)	Var.	ln(c)
α_1	0.312**	δ_4	0.162**	ρ_{32}	-0.301**	d_8	0.137
	(0.126)		(0.0774)		(0.140)		(0.145)
α_2	-0.207***	γ_1	-0.204*	ρ_{42}	0.146***	d_9	-0.00553
	(0.0535)		(0.115)		(0.0343)		(0.140)
α_3	-0.336***	γ_2	0.301**	d_1	0.283	d_{10}	0.0656
	(0.118)		(0.121)		(0.203)		(0.146)
α_4	0.0278	ρ_{11}	0.413**	d_2	0.152	d_{11}	0.0730
	(0.0398)		(0.184)		(0.169)		(0.138)
β_1	0.859***	ρ_{21}	0.114	d_3	-0.143	d_{12}	-0.0200
	(0.200)		(0.0772)		(0.180)		(0.135)
β_2	0.141	ρ_{31}	-0.163	d_4	0.152	$o. d_{13}$	-
	(0.200)		(0.182)		(0.187)		
δ_1	-0.131**	ρ_{41}	-0.364*	d_5	-0.0706	Cons.	6.469***
	(0.0636)		(0.188)		(0.158)		(1.468)
δ_2	-0.0212	ρ_{12}	0.114	d_6	0.268	Obs.	54
	(0.0316)		(0.0772)		(0.194)		
δ_3	0.0485	ρ_{22}	0.0410	d_7	0.0585	R^2	0.846
	(0.0619)		(0.0722)		(0.152)		

Errores estándar entre paréntesis

*** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

Los productos que exhiben la presencia de economías de escala son colocaciones a empresas (y_2) e inversiones financieras (y_3); los signos de los parámetros apuntan a mostrar la reducción del costo total. Por otro lado, la lectura de los otros dos productos, colocaciones a personas (y_1) y captaciones (y_4), es ambigua. Estos resultados indicarían preliminarmente que, en general, los bancos pequeños tienen un rango relevante de producción expandible. En cuanto a los precios, están bien comportados. A diferencia de los bancos grandes, en los pequeños no se advierte una significancia estadística en las *dummies* temporales, esto porque

muchos bancos en esta muestra están especializados en un segmento específico, por lo que no es necesario que exista una constante innovación técnica en comparación con los grandes, por el tamaño de la demanda a la que abastecen.

En ambas regresiones el intercepto posee una interpretación directa, ya que se constituye en el costo fijo en miles de bolivianos, mostrando que los bancos grandes tienen un costo fijo mayor, comparado con los pequeños. Por ser grandes, la capacidad en infraestructura es alta, por consiguiente, las obligaciones subyacentes a ellas también, lo que podría traducirse en la presencia de economías de densidad, gracias a las redes generadas por sucursales, agentes de crédito y cajeros automáticos existentes a lo largo del país. También señala la existencia de barreras a la entrada naturales, por la exigencia en tecnología e infraestructura de la industria.

3.2. Estimación para la industria completa

La estimación de la función agregada (ver Cuadro 5) considera 11 bancos múltiples en conjunto; se añaden variables *dummies* temporales (d_t), que aproximan la tendencia tecnológica y variables *dummies* por tamaño de banco (f_i), añadidas como variable de control, tomando en cuenta un ordenamiento por tamaño.

A partir de los resultados encontrados, se observa que los signos de los precios son los esperados y que los signos de los coeficientes asociados con los productos son similares a la estimación de bancos pequeños. Lo anterior podría deberse al número mayor de bancos pequeños respecto de los grandes en el sistema bancario boliviano. De manera preliminar, podría intuirse la presencia de economías de escala en colocaciones a empresas (y_2) e inversiones financieras (y_3), aspecto que no está presente en las colocaciones a personas (y_1).

Al no existir significancia de la variable captaciones (y_4), podría replantearse su definición como un posible producto bancario, o bien revisar su implicancia a nivel desagregado y agregado, considerando que sí tiene relevancia en los modelos según tamaño de banco. Una razón puede ser que, por tomar a todo el sector, se subdimensione la significancia estadística del parámetro, crítica principal a la metodología cuando no se separa la muestra por grupos (McAllister y McManus, 1993).

Las variables dicotómicas temporales añadidas para capturar la tendencia tecnológica tienen el mismo comportamiento que los bancos grandes, es decir, todos con signo negativo,

lo que sugiere que mejoras en tecnología (tendencia creciente en innovación y desarrollo (I+D)) generan una reducción en la ineficiencia en costos del sector. Esto podría estar mostrando un incremento en eficiencia dinámica, que es mucho más apreciable de manera conjunta que por separado. El impacto de este resultado, en esta regresión, no mide su composición en materia tecnológica, o en aumentos en la eficacia burocrática de los procesos internos. La literatura sugiere que la composición de esto es, para la reducción burocrática, un 25%, y para la innovación y desarrollo, el 75% (Garrón Vedia y Palomeque, 2016).

Cuadro 5
Función de costo para toda la banca

Var.	ln(c)	Var.	ln(c)	Var.	ln(c)	Var.	ln(c)
α_1	0.188*** (0.0713)	γ_2	0.226*** (0.0760)	d_3	-0.844*** (0.172)	df_2	-0.117 (0.101)
	-0.218*** (0.0377)		-0.163 (0.114)		-0.633*** (0.167)		0.497*** (0.180)
α_2	-0.295*** (0.0749)	ρ_{21}	0.160*** (0.0585)	d_5	-0.598*** (0.144)	df_4	-0.478*** (0.158)
	0.0400 (0.0274)		0.0408 (0.0965)		-0.558*** (0.146)		-1.411*** (0.278)
α_4	0.763*** (0.101)	ρ_{41}	-0.0379 (0.135)	d_7	-0.401*** (0.117)	df_7	-1.601*** (0.253)
	0.237** (0.101)		0.160*** (0.0585)		-0.143 (0.109)		-2.607*** (0.477)
β_2	0.0624 (0.0412)	ρ_{22}	0.0216 (0.0438)	d_9	-0.0699 (0.107)	df_{10}	-0.806*** (0.276)
	-0.0467* (0.0244)		-0.209** (0.0825)		-0.0150 (0.105)		-1.399*** (0.308)
δ_2	-0.0170 (0.0313)	ρ_{32}	0.0270 (0.0295)	d_{10}	0.0352 (0.103)	df_{11}	-1.493*** (0.352)
	0.00796 (0.0561)		-0.463** (0.192)		0.0782 (0.0994)		Cons. (2.132)
δ_3	-0.226*** (0.0621)	d_1	-0.477*** (0.185)	d_{12}	0 (0)	Obs. R^2	105 0.926
			d_2		$o. d_{13}$		

Errores estándar entre paréntesis

*** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

Las medidas de eficiencia detalladas anteriormente se calculan a partir de las funciones de costo. El cálculo de estas medidas considera los resultados de ambos modelos, a fin de capturar la dinámica del sistema bancario boliviano en su conjunto, así como las particularidades que poseen los bancos pequeños y grandes. En este proceso se trabaja con los vectores de productos y precios, calculando las medidas de eficiencia a través del promedio grupal (Budnevich, Franken y Paredes, 2001).

Las economías de escala son capturadas a partir de la *trayectoria de economías de escala (RSE)*, que mide el cambio porcentual en costos como respuesta a variaciones en los productos; y con las *economías de escala por su trayectoria de expansión EPSE^{A→B}*, que miden el cambio en la composición de las cestas por producto, respecto al tamaño, tomando en consideración la elasticidad del costo incremental.

En cuanto a la medida de economías de alcance (SCOPE) esta calibra el ahorro en los costos referentes al proceso productivo conjunto. Budnevich, Franken y Paredes (2001) plantean la extensión a SCOPE para un análisis cuando el número de productos evaluados es mayor a dos, como el presente caso. A la luz de la elección de productos bancarios, la medida es construida como sigue:

$$SCOPE = \frac{C(1) + C(2) + C(3) + C(4) + C(5)}{C(5)} \quad (10)$$

Donde:

$$C(1) = C(\hat{y}_1; 1/3y_2^A; 1/3y_3^A; 1/3y_4^A, \bar{w})$$

$$C(2) = C(1/3y_1^A; \hat{y}_2; 1/3y_3^A; 1/3y_4^A, \bar{w})$$

$$C(3) = C(1/3y_1^A; 1/3y_2^A; \hat{y}_3; 1/3y_4^A, \bar{w})$$

$$C(4) = C(1/3y_1^A; 1/3y_2^A; 1/3y_3^A; \hat{y}_4, \bar{w})$$

$$C(5) = C(y_1^B; y_2^B; y_3^B; y_4^B, \bar{w})$$

donde A y B son los bancos pequeños y grandes, respectivamente.

Por último, la subaditividad es medida mediante la trayectoria de expansión en subaditividad (*EP SUB*), que mide el grado de reducción en costos gracias a la producción aglomerada de pocas firmas respecto a varias firmas especializadas. Se comparan firmas grandes y pequeñas, creando una firma pequeña adicional (*D*), que resulta del residuo con respecto a la grande. Con ello se garantiza encontrar una trayectoria evaluada a lo largo de todo el rango relevante de producción.

Las medidas de eficiencia calculadas se presentan en el Cuadro 6.

Cuadro 6
Medidas de eficiencia

Medida	Especificación	Valor	Resultado
<i>RSE</i>	$\sum_i^l \frac{\partial \ln C(y, w)}{\partial \ln y_i}$	0.52809246	Retornos crecientes
<i>EPSE^{A→B}</i>	$\sum_i^l \frac{\left[\frac{y_i^B - y_i^A}{y_i^B} \right] \left[\frac{\partial \ln C(y^B, w)}{\partial \ln y_i} \right]}{\frac{C(y^B, w) - C(y^A, w)}{C(y^B, w)}}$	-0.000002764	Retornos crecientes
<i>SCOPE</i>	$\frac{C(1) + C(2) + C(3) + C(4) + C(5)}{C(5)}$	61376.747	Economías de ámbito
<i>EP SUB</i>	$\frac{C(y^A, \bar{w}) + C(y^D, \bar{w}) - C(y^B, \bar{w})}{C(y^B, \bar{w})}$	51445.315	Subaditividad

A: Bancos pequeños, B: Bancos grandes, D: Banco hipotético

Los resultados anteriores estarían mostrando que el aumento del tamaño óptimo de planta por parte de los bancos pequeños genera un mayor nivel de eficiencia, así como incrementa la composición de su cesta de productos. Por parte de los bancos grandes, el hecho de que exhiban retornos crecientes significa que crecer en escala resultaría beneficioso, encontrándose por tanto resultados que justifican la fusión de bancos pequeños y grandes.

En términos de economías de alcance, se tiene un efecto significativo, lo que implica que la expansión conglomerada de las cestas tiene un efecto positivo sobre el nivel de eficiencia. La evidencia muestra que la presencia de economías de escala combinadas con las de ámbito implican, en el caso del sector bancario boliviano, la presencia de subaditividad, por lo que es mejor tener un número reducido de bancos que contar con varios agentes en el mercado.

3.3. Pruebas de robustez

Con el objetivo de dar mayor solidez a los resultados encontrados en el Cuadro 6, se realizan ejercicios estadísticos que aportan propiedades que reflejan condiciones de regularidad asintótica. Para ello, se ha realizado un *moving block bootstrap*, de diez mil repeticiones. Este método de refinamiento asintótico permite consolidar propiedades asintóticas cuando la muestra es reducida y se trabaja con datos de panel; por otro lado, se evita cualquier tipo de supuesto sobre la distribución de las variables (Mignani y Rosa, 1995; Politis y Romano, 1994). Con ello se garantiza normalidad asintótica en la distribución, y por lo tanto se ganan propiedades de inferencia en los resultados subyacentes de la regresión.

En los Cuadros 7 y 8 se muestran los resultados de las regresiones después de diez mil repeticiones de las variables para cada bloque bancario.

Cuadro 7
Regresión para bancos grandes (Bootstrap)

Var.	ln(c)	Var.	ln(c)	Var.	ln(c)	Var.	ln(c)
α_1	-0.118*	δ_4	0.305	ρ_{32}	0.200	d_8	-0.144
	(0.0611)		(0.482)		(0.322)		(0.289)
α_2	-0.319***	γ_1	0.851	ρ_{42}	-0.341	d_9	0.125
	(0.0709)		(0.800)		(0.281)		(0.275)
α_3	-0.367***	γ_2	0.0221	d_1	-0.355	d_{10}	0.149
	(0.131)		(0.193)		(0.345)		(0.151)
α_4	0.389*	ρ_{11}	1.386	d_2	-0.254	d_{11}	0.168
	(0.207)		(0.906)		(0.471)		(0.141)
β_1	0.192	ρ_{21}	-2.259	d_3	-0.399	d_{12}	0.137
	(0.227)		(1.559)		(0.462)		(0.124)
β_2	0.808***	ρ_{31}	0.0221	d_4	-0.399	$o. d_{13}$	-
	(0.227)		(0.193)		(0.420)		

Var.	ln(c)	Var.	ln(c)	Var.	ln(c)	Var.	ln(c)
δ_1	-0.269	ρ_{41}	0.119	d_5	-0.358	Cons.	8.936**
	(0.273)		(0.264)		(0.410)		(3.550)
δ_2	0.0468	ρ_{12}	0.305	d_6	-0.390	Obs.	51
	(0.0656)		(0.482)		(0.372)		
δ_3	-0.394	ρ_{22}	0.851	d_7	-0.259	R^2	0.882
	(0.298)		(0.800)		(0.323)		

Errores estándar bootstrap entre paréntesis

*** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

Cuadro 8
Regresión para bancos pequeños (Bootstrap)

Var.	ln(c)	Var.	ln(c)	Var.	ln(c)	Var.	ln(c)
α_1	0.312*	δ_4	0.162	ρ_{32}	-0.301	d_8	0.137
	(0.168)		(0.152)		(0.312)		(0.324)
α_2	-0.207**	γ_1	-0.204	ρ_{42}	0.146	d_9	-0.00553
	(0.0871)		(0.252)		(0.0979)		(0.260)
α_3	-0.336	γ_2	0.301	d_1	0.283	d_{10}	0.0656
	(0.215)		(0.222)		(0.447)		(0.286)
α_4	0.0278	ρ_{11}	0.413	d_2	0.152	d_{11}	0.0730
	(0.0172)		(0.558)		(0.420)		(0.343)
β_1	0.859**	ρ_{21}	0.114	d_3	-0.143	d_{12}	-0.0200
	(0.373)		(0.177)		(0.362)		(0.283)
β_2	0.141	ρ_{31}	-0.163	d_4	0.152	$o. d_{13}$	-
	(0.373)		(0.568)		(0.791)		
δ_1	-0.131	ρ_{41}	-0.364	d_5	-0.0706	Cons.	6.469*
	(0.189)		(0.369)		(0.373)		(3.348)
δ_2	-0.0212	ρ_{12}	0.114	d_6	0.268	Obs.	54
	(0.0771)		(0.177)		(0.528)		
δ_3	0.0485	ρ_{22}	0.0410	d_7	0.0585	R^2	0.846
	(0.203)		(0.170)		(0.350)		

Errores estándar bootstrap entre paréntesis

*** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

Con dichos parámetros se calculan las medidas de eficiencia, las cuales se mantienen invariantes en signo respecto de las inicialmente estimadas (ver Cuadro 9), mostrando

la estabilidad de los resultados iniciales y por tanto la factibilidad de realizar fusiones en el sistema bancario boliviano, dada la naturaleza subaditiva de la función de costo de la industria.

Cuadro 9
Medidas de eficiencia (Bootstrap)

Medida	Especificación	Valor	Resultado
<i>RSE</i>	$\sum_i^l \frac{\partial \ln C(y, w)}{\partial \ln y_i}$	0.155	Retornos crecientes
<i>EPSE^{A→B}</i>	$\sum_i^l \left[\frac{y_i^B - y_i^A}{y_i^B} \right] \left[\frac{\partial \ln C(y^B, w)}{\partial \ln y_i} \right] \frac{C(y^B, w) - C(y^A, w)}{C(y^B, w)}$	-0.00001347	Retornos crecientes
<i>SCOPE</i>	$\frac{C(1) + C(2) + C(3) + C(4) + C(5)}{C(5)}$	41451.017	Economías de Ámbito
<i>EPSUB</i>	$\frac{C(y^A, \bar{w}) + C(y^D, \bar{w}) - C(y^B, \bar{w})}{C(y^B, \bar{w})}$	26615.787	Subaditividad

A: Bancos pequeños, B: Bancos grandes, D: Banco hipotético

De todo lo anterior se desprende que sería beneficioso para el mercado bancario boliviano contar con un número reducido de bancos múltiples, lo que puede lograrse con la presencia de fusiones, ya que el componente de especialización tecnológica con el que cuentan los bancos pequeños (como el de microcrédito) genera una mejora en los niveles de eficiencia para los bancos grandes. Además, que su constante evolución adaptativa a las necesidades también genera una reducción en costos, lo que se constituye en incentivo en la expansión en I+D, traducido a través de eficiencia dinámica.

4. Conclusiones

De la revisión realizada se puede arribar a las siguientes conclusiones:

- El análisis de la configuración industrial del sector bancario boliviano, a través de la estimación de funciones de costo, determina la presencia de economías de escala y de ámbito que estarían justificando la presencia de fusiones en bancos pequeños y bancos grandes.
- La evidencia encontrada revela la presencia no solamente de economías de tamaño (escala y alcance), sino también la naturaleza subaditiva de la estructura de costos estimada. Esta característica apunta a contar con un número reducido de entidades bancarias, dadas las ganancias en eficiencia que traen consigo.
- Los bancos grandes tienen una ventaja en costos respecto a los bancos de menor tamaño, justificada fundamentalmente por mejoras tecnológicas de los bancos grandes, aspecto que no se da en los pequeños por la alta especialización que presentan.
- Del segundo modelo a nivel de industria se demuestra que el sector bancario es altamente dinámico, gracias a la reducción de costos por mejoras en innovación y desarrollo (I+D).

Fecha de recepción: 27 de septiembre de 2024.

Fecha de aceptación: 11 de febrero de 2025.

Referencias

1. Baumol, P, Panzar, J.C. y Willig, R.D. (1982). *Contestable markets and the theory of industry structure*. San Diego: Harcourt Brace Jovanovich.
2. Berger, A.N., Hanweck, G.A. y Humphrey, D.B. (1987). Competitive viability in banking: Scale, scope, and product mix economies. *Journal of Monetary Economics*, 20(3), 501-520.
3. Berger, A.N., y Humphrey, D.B. (1992). Measurement and efficiency issues in commercial banking. In Zvi Griliches (ed.), *Output measurement in the service sectors* (pp. 245-300). University of Chicago Press.
4. Box, G.E., y Cox, D.R. (1964). An analysis of transformations. *Journal of the Royal Statistical Society: Series B (Methodological)*, 26(2), 211-243.
5. Burgess, D.F. (1974). A cost minimization approach to import demand equations. *The Review of Economics and Statistics*, 56(2), 225-234.
6. Budnevich, L., Franken, M. y Paredes, M. (2001). Economías de escala y economías de ámbito en el sistema bancario chileno. *Economía chilena*, 4(2), 59-74.
7. Caves, D.W., Christensen, L.R. y Tretheway, M.W. (1980). Flexible cost functions for multiproduct firms. *The Review of Economics and Statistics*, 62(3), 477-481.
8. Chiang, A.C. y Wainwright, K. (2006). *Métodos fundamentales de economía matemática*. México: McGraw-Hill.
9. Christensen, L.R., Jorgenson, D.W. y Lau, L.J. (1975). Transcendental logarithmic utility functions. *The American Economic Review*, 65(3), 367-383.
10. Chumacero, R. y Langoni Serfaty, P. (2001). Riesgo, tamaño y concentración en el sistema bancario chileno. *Economía chilena*, 4(1), 25-34.
11. Díaz Quevedo, Ó.A. (2009). Estructura de mercado del sistema bancario boliviano. *Revista de análisis del Banco Central de Bolivia*, 11(1), 7-44.
12. Diewert, W.E. (1971). An application of the Shephard duality theorem: A generalized Leontief production function. *Journal of political economy*, 79(3), 481-507.
13. Evans, D.S. y Heckman, J.J. (1984). A Test for Subadditivity of the Cost Function with an Application to the Bell System. *The American Economic Review*, 74(4), 615-623.
14. Freixas, X. y Rochet, J.C. (1999). *Economía bancaria*. España: Antoni Bosch editor.

15. Garrón Vedia, I, y Palomeque, T. R. (2016). Economías de escala y eficiencia en la banca boliviana: el efecto de la especialización del crédito. *Revista de análisis del Banco Central de Bolivia*, 25(2), 141.
16. Granja, J., Matvos, G. y Seru, A. (2017). Selling Failed Banks. *The Journal of Finance*, 72(4), 1723-1784.
17. Griliches, Z. y Ringstad, V. (1971). *Economies of scale and the form of the production function: An econometric study of Norwegian manufacturing establishment data*. Amsterdam: North-Holland.
18. Hall, R.E. (1973). The specification of technology with several kinds of output. *Journal of Political Economy*, 81(4), 878-892.
19. Mariaca Daza, R.I. (2002). *¿Las estrategias definen los resultados? Un análisis del sector bancario boliviano*. Documento de trabajo, N° 14/02, Universidad Católica Boliviana, Instituto de Investigaciones Socio-Económicas (IISEC), La Paz.
20. McAllister, P.H. y McManus, D. (1993). Resolving the scale efficiency puzzle in banking. *Journal of Banking & Finance*, 17(2-3), 389-405.
21. McFadden, D. y Fuss, M. (eds.). (2014). *Production economics: A dual approach to theory and applications: Applications of the theory of production*. Elsevier.
22. Mignani, S. y Rosa, R. (1995). The moving block bootstrap to assess the accuracy of statistical estimates in Ising model simulations. *Computer physics communications*, 92(2-3), 203-213.
23. Mitchell, K., y Onvural, N.M. (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), 178-199.
24. Motta, M. (2004). *Competition policy: theory and practice*. Cambridge University Press.
25. Nina, O. (2000). *Costo ineficiencia del sistema bancario boliviano*. Documento de trabajo N° 6. Instituto de Investigaciones Socio-Económicas (IISEC), Universidad Católica Boliviana "San Pablo", La Paz.
26. Northcott, C.A. (2004). *Competition in banking: A review of the literature*. Documento de Trabajo N° 24, Bank of Canadá.
27. Nguyen, H. (2019). Are Credit Markets Still Local? Evidence from Bank Branch Closings. *American Economic Journal. Applied Economics*, 11(1): 1-32.

28. Panzar, J.C. (1989). Technological determinants of firm and industry structure. *Handbook of industrial organization*, 1, 3-59.
29. Panzar, J.C. y Willig, R.D. (1981). *Economies of scope*. *The American Economic Review*, 71(2), 268-272.
30. Pollak, R.A., Sickles, R.C. y Wales, T.J. (1984). The CES-translog: Specification and estimation of a new cost function. *The Review of Economics and Statistics*, 66(4), 602-607.
31. Politis, D.N. y Romano, J.P. (1994). The stationary bootstrap. *Journal of the American Statistical Association*, 89(428), 1303-1313.
32. Pulley, L. B. y Braunstein, Y.M. (1992). A composite cost function for multiproduct firms with an application to economies of scope in banking. *The Review of Economics and Statistics*, 74(2), 221-230.
33. Rochet, J.C. y Tirole, J. (1996). Interbank lending and systemic risk. *Journal of Money, Credit and Banking*, 28(4), 733-762.
34. Salas, S.A. (1999). *Economías de escala y de ámbito en el sistema bancario boliviano*. Documento de trabajo N° 03/99. Universidad Católica Boliviana, Instituto de Investigaciones Socio-Económicas (IISEC), La Paz.
35. Sargan, J. D. (1971). Production functions. En P.R.G. Layard *et al.* (eds.), *Qualified Manpower and Economic Performance* (pp.145-204). London.
36. Shephard, R.W. (1970). *Cost and production functions*. Princeton University Press, Princeton.

Anexo

Tal como establece la teoría microeconómica, por las condiciones de regularidad que se establecen sobre un conjunto de posibilidades de producción en el caso uniproducto ($A(y)^{10}$) y por el teorema de Weierstrass, existe una función de mínimo costo, determinada por la solución al problema dual del productor. Esta función de costo mínimo definido sobre precio de los factores (w) y nivel de producto (y) tiene la forma

$$C(w, y) = \min \{ wx^*(p, y) \mid x^*(p, y) \in A(y) \}$$

Dicha expresión representa, de manera inversa, la producción, pese a que no se conozca la forma funcional explícita del proceso productivo.

En el caso multiproducto, la producción pasa a convertirse en un proceso de transformación más complejo, que necesita de mayor estructura (Panzar, 1989) y donde es necesario trabajar con un conjunto tecnológico $T(y)^{11}$, definido como las combinaciones de factores productivos y bienes que están disponibles para la firma.

En la firma multi-producto, la producción es medida a través de superficies productivas en el espacio, donde se tiene una función distancia $D(y^0, x^0, x^1)^{12}$ la cual mide la distancia del origen hacia los puntos x^0, x^1 a través de rayos. El ratio entre la distancia del origen respecto a los puntos resulta en la combinación óptima de factores productivos para el volumen de producción en cada superficie (y^0) (Shepard, 1970).

Encontrados los puntos de combinación óptima, el procedimiento que permite obtener la función de costo mínimo a partir del conjunto de posibilidades de producción se denomina *mapeo de costos*. Por otro lado, el *mapeo tecnológico* es aquel procedimiento que obtiene un conjunto de posibilidades de producción implícito a partir de una función de costo. Con las funciones de costos convencionales y las funciones distancia convencionales se obtiene una función $T^*(y)$. Gracias a correspondencias a través de mapeos unidos bajo el conjunto de posibilidades de producción $T = (y)$, se concluye que las funciones de transformación y de

10 Las condiciones de regularidad para este conjunto definen al mismo como no vacío a volúmenes de producción positivos, cerrado, con insumos (x) no negativos y libre disposición.

11 $T(y) = \{(x, y) \text{ y producido por } x\}$

12 Bajo condiciones regulares, la función distancia es equivalente a la función de transformación.

costos son inversas en un ambiente multi-producto (McFadden y Fuss, 1978). Siguiendo a Hall (1973), una característica principal de una función de costo para representar de manera precisa a la función de transformación es que cumpla el teorema de separabilidad.

Para testear la presencia de economías de escala o ámbito es importante realizar una adecuada elección de una forma funcional óptima para los costos a partir de lo cual se realice un análisis robusto al momento de tipificar la tecnología de una industria, además que se mantengan las condiciones fundamentales de la dualidad en la teoría del productor. Algunas de las formas funcionales que capturen las cualidades de la estructura de costos existente tanto a nivel uniproducción como multiproducción son las siguientes.

En el caso uniproducción, Diewert (1971) propone una forma funcional generalizada a la Leontief¹³ de la forma

$$C(y, w) = h(y) \sum_{i=1}^k \sum_{j=1}^k b_{ij} w_i^{0.5} w_j^{0.5}$$

Donde $h(y)$ es una función continua, creciente y monótona en y . En términos matriciales, $B = b_{ij}$ es una matriz de parámetros $n \times n$, donde $b_{ij} = b_{ji} > 0$. Los beneficios de utilizar esta forma funcional residen en la no restricción de las elasticidades de sustitución entre los factores, así como la linealidad de los parámetros a estimar. No obstante, esta forma funcional no cumple con el teorema de separabilidad, por lo que se calculan cantidades óptimas independientes, sin reflejar adecuadamente la función de transformación¹⁴.

Hall (1973) extrapola esta aproximación para una firma multiproducción, que represente una función de transformación en producción conjunta, proponiendo una estructura llamada híbrida a lo Diewert, cuya especificación es la siguiente:

$$C(y, w) = \sum_{i=1}^l \sum_{j=1}^l \sum_{g=1}^k \sum_{h=1}^k b_{ijgh} \sqrt{y_i y_j w_g w_h}$$

13 Para el caso uniproducción, también se tienen los aportes de Pollak, Sickles y Wales (1984), Griliches y Ringstad (1971) y Sargan (1971)

14 Una demostración rigurosa de lo anterior se tiene en Hall (1973).

Si bien esta forma híbrida captura la producción conjunta, no impone, *a priori*, restricciones sobre las elasticidades de sustitución; sí lo hace sobre los retornos a escala, los cuales tienen que ser constantes.

Otra forma flexible de estimar costos¹⁵ es la *función trascendental logarítmica estándar*, también conocida como *translog estándar*¹⁶. Burgess (1974), en base al trabajo de Christensen, Jorgenson y Lau (1975) sobre fronteras de producción *translog*, presenta una versión aplicada en costos de la forma:

$$\ln C(y, w) = \beta_0 + \sum_i^l \alpha_i \ln y_i + \sum_i^k \beta_i \ln w_i + \frac{1}{2} \sum_i^l \sum_j^l \delta_{ij} \ln y_i \ln y_j + \frac{1}{2} \sum_i^k \sum_j^k \gamma_{ij} \ln w_i \ln w_j + \sum_i^l \sum_j^k \rho_{ij} \ln y_i \ln w_j$$

Dicha expresión es una de las más populares para aproximar funciones de costo, gracias a la gran flexibilidad que presenta. En rigor, esta forma funcional es una representación de una serie de Taylor de segundo orden alrededor de un punto arbitrario. Lo atractivo es que este punto arbitrario no tiene mayores restricciones (Mitchell y Onvural, 1996). Si bien el manejo de esta función es sencilla, los resultados que se encuentran son criticados por tener un sesgo de especificación. Adicionalmente se pueden tener resultados sub o sobrestimados en la vecindad local, dependiendo del número de observaciones que se consideren (McAllister y McManus, 1993); destaca que esta forma funcional no da cabida a la medida de complementariedad débil (Berger, Hanweck y Humphrey, 1987).

Por su parte, Caves, Christensen y Tretheway (1980) plantean la función *translog generalizada*. Esta función está tipificada dentro de la familia de formas flexibles generales cuadráticas. Con el objetivo de encontrar una solución a la especialización, postulan una forma funcional que permita valores de cero en el producto y además que contenga la métrica del logaritmo natural como un caso extremo. Convierten la función estándar en la general por medio de una transformación Box-Cox (1964).

15 Por todas las propiedades que tiene esta especificación, es la que se utiliza en este documento.

16 Llamadas funciones trascendentales por ser polinomios no algebraicos (Chiang y Wainwright, 2006).

$$\ln C(y, w) = \beta_0 + \sum_i^l \alpha_i \ln y_i^{(\pi)} + \sum_i^k \beta_i \ln w_i + \frac{1}{2} \sum_i^l \sum_j^l \delta_{ij} \ln y_i^{(\pi)} \ln y_j^{(\pi)} + \frac{1}{2} \sum_i^k \sum_j^k \gamma_{ij} \ln w_i \ln w_j + \sum_i^l \sum_j^k \rho_{ij} \ln y_i^{(\pi)} \ln w_j$$

Pulley y Braunstein (1992), postulan una *forma funcional compuesta*, la cual anida a casi todas las formas funcionales presentadas anteriormente y cuya expresión es la siguiente:¹⁷

$$\ln C(y, w) = \left\{ \begin{array}{l} \exp \left[\left(\alpha_0 + \sum_i^l \alpha_i y_i^{(\pi)} + \frac{1}{2} \sum_i^l \sum_j^l \alpha_{ij} y_i^{(\pi)} y_j^{(\pi)} + \sum_i^l \sum_j^l \delta_{ij} y_i^{(\pi)} \ln w_j \right) \right]^{(\tau)} \\ \exp \left[\beta_0 + \sum_i^k \beta_i \ln w_i + \frac{1}{2} \sum_i^k \sum_j^k \beta_{ij} \ln w_i \ln w_j + \sum_i^l \sum_j^l \mu_{ij} y_i^{(\pi)} \ln w_j \right]^{(\varnothing)} \end{array} \right\}$$

17 También se tiene la forma funcional Fourier-Flexible, que tiene la capacidad de aproximar cualquier función sobre todo un rango de datos. Esto deriva de la potencia indudable de las series de Fourier para aproximar funciones de manera exacta. La forma funcional Fourier-Flexible representa un método semi no paramétrico al problema del uso de datos para inferir la relación entre variables cuando la forma funcional es desconocida.