

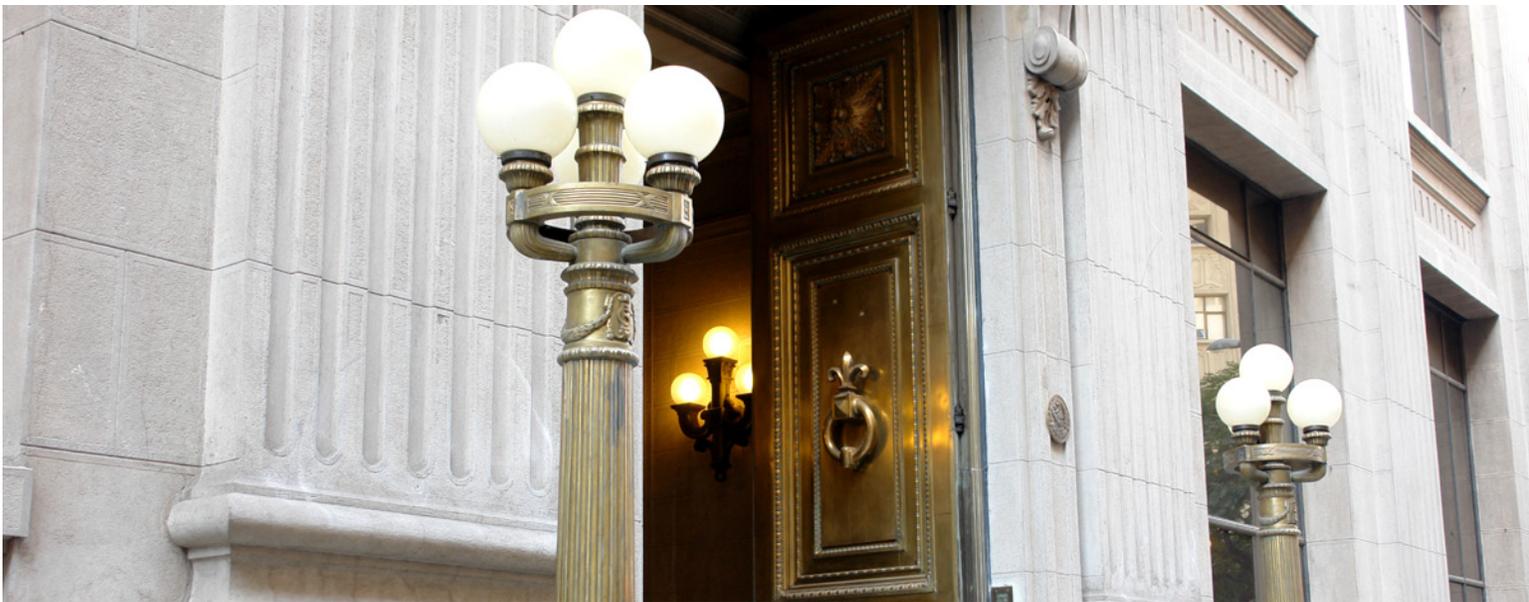
DOCUMENTOS DE TRABAJO

Agrupación de Instituciones Bancarias a Partir del Análisis de Cluster: Una Aplicación al Caso de Chile

Alejandro Jara
Daniel Oda

N.º 744 Enero 2015

BANCO CENTRAL DE CHILE



DOCUMENTOS DE TRABAJO

Agrupación de Instituciones Bancarias a Partir del Análisis de Cluster: Una Aplicación al Caso de Chile

Alejandro Jara
Daniel Oda

N.º 744 Enero 2015

BANCO CENTRAL DE CHILE





BANCO CENTRAL DE CHILE

CENTRAL BANK OF CHILE

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

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

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

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

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

AGRUPACIÓN DE INSTITUCIONES BANCARIAS A PARTIR DEL ANALISIS DE CLUSTER: UNA APLICACIÓN AL CASO DE CHILE*

Alejandro Jara
Banco Central de Chile

Daniel Oda
Banco Central de Chile

Abstract

In this paper, we apply a multivariate method to classify banks according to their degree of similarity, known as cluster analysis. Using balance sheets data for the period 2008-2013 on a set of 23 banks in Chile, we find that the banking industry can be clustered into seven groups of homogeneous institutions: (i) large multi-banks, (ii) medium size multi-banks, (iii) medium size specialized banks, (iv) retail banks, (v) treasury banks, (vi) foreign trade banks, and (vii) banks dedicated to financial services. Additionally, we show that this classification of banks is stable over time, and that can contribute to improve the banking system surveillance in Chile.

Resumen

En este documento aplicamos una técnica multivariada para clasificar las instituciones bancarias de acuerdo a su grado de similitud, conocida como análisis de clúster. Haciendo uso de información de balance para el período 2008-2013, sobre un conjunto de 23 bancos en Chile, se encuentra que la industria bancaria puede ser agrupada en siete grupos de instituciones homogéneas: (i) multi-bancos grandes, (ii) multi-bancos medianos, (iii) banca especializada mediana, (iv) banca de consumo, (v) bancos de tesorería, (vi) bancos de comercio exterior y (vii) banca dedicada a los servicios financieros. Adicionalmente, se muestra que esta clasificación de bancos es estable en el tiempo y que puede contribuir a un mejor monitoreo de los riesgos del sistema bancario en Chile.

* Este artículo representa exclusivamente las opiniones de sus autores y no necesariamente refleja la opinión del Consejo del Banco Central de Chile. Se agradecen los comentarios de Rodrigo Alfaro, Juan Francisco Martínez y Nancy Silva. Emails: ajara@bcentral.cl y dodaze@bcentral.cl.

1. Introducción

En un sistema bancario altamente heterogéneo como el chileno, el análisis agregado de indicadores financieros y de actividad pueden generar sesgos importantes al momento de evaluar las potenciales vulnerabilidades y riesgos de la industria bancaria.¹ En este contexto, este artículo aborda las siguientes preguntas: ¿Es posible agrupar las instituciones bancarias de forma tal que se reduzca este sesgo?, ¿son estos grupos suficientemente homogéneos, de forma tal que permita la comparación al interior de cada grupos?, ¿es la agrupación sugerida estable en el tiempo? Para responder estas preguntas, este artículo propone una métrica de agrupación basada en el análisis de clúster. Haciendo uso de información mensual de balance para el período 2008 – 2013, sobre un conjunto de 23 bancos en Chile, se encuentra que la industria bancaria puede ser agrupada en siete grupos de instituciones homogéneas: (i) multi-bancos grandes, (ii) multi-bancos medianos, (iii) banca especializada mediana, (iv) banca de consumo, (v) bancos de tesorería, (vi) bancos de comercio exterior, (vii) banca dedicada a los servicios financieros.

El artículo además muestra que la agrupación de bancos sugerida es estable en el tiempo. Es decir, si se reestima mensualmente el análisis de clúster, las instituciones bancarias tienden a permanecer en su gran mayoría de los mismos grupos sugeridos. La estabilidad de los grupos de bancos, sumado a la propia naturaleza del análisis de clúster contribuye a mejorar el monitoreo de riesgos de la industria bancaria, dado que permite comparar el comportamiento de los bancos con instituciones de similares características, tanto en términos de su estructura de balance como en términos de su exposición a los riesgos. Lo anterior se debe a que el análisis de clúster determina un agrupamiento natural (clúster) de las observaciones, de tal forma que en cada grupo se mantengan ciertas características comunes. La idea central es conseguir grupos que mantengan la mayor similitud entre sus miembros y que tengan la mayor diferencia (disimilitud) con respecto a los pares pertenecientes a otros grupos.

En este artículo aplicamos el análisis de clúster sobre un conjunto amplio de indicadores y características de los bancos (análisis multivariado). Estos indicadores son utilizados para identificar patrones específicos o correlaciones entre las variables, de forma tal

¹Esta heterogeneidad se manifiesta en varios aspectos (tamaño, exposición a los riesgos, origen de la propiedad, etc.) y es el reflejo, en gran medida, de la consolidación que enfrentó la industria bancaria durante la década de los noventa (Ahumada y Marshall, 2001). Este proceso de consolidación se tradujo en un aumento de la concentración bancaria (menor número de bancos), mayor presencia de bancos extranjeros y mayor exposición agregada al segmento de crédito minorista (*retail*).

que los grupos identificados incluyan entidades/objetos relativamente más homogéneos. En particular, utilizamos indicadores que capturan tres dimensiones o criterios del grado de exposición/mitigación a los riesgos bancarios: (i) tamaño, (ii) composición de la cartera y (iii) estructura de financiamiento.²

El análisis de clúster de la industria bancaria se enmarca dentro de la vasta literatura empírica que aplica distintas técnicas estadísticas para analizar el comportamiento estratégico de los bancos (Koller, 2001). Buena parte de esta literatura se ha enfocado en economías desarrolladas o con sistemas bancarios profundos. Sin embargo, más recientemente, varios estudios han analizado la aplicación de técnicas de aglomeración estadística para identificar grupos de bancos en economías emergentes (Dardac y Boitan, 2009; Terrones y Vargas, 2013). En Chile, la mayoría de los estudios previos agrupan a los bancos de manera *ad-hoc* (Wigodski y de la Maza, 2004; Jara y Oda, 2007 y Banco Central de Chile, 2007) y en este sentido este artículo representa el primer esfuerzo sistemático para aplicar técnicas de aglomeración sobre la industria bancaria en Chile.

2. Aplicación del análisis de clúster

2.1. Metodología

La aplicación del análisis de clúster requiere cumplir con varias etapas. En primer lugar, es necesario definir el objetivo principal de la agrupación. La definición del objeto permite seleccionar el tipo adecuado de variables a considerar. En segundo lugar, las variables deben ser estandarizadas de forma tal de hacerlas comparables entre ellas y evitar, de este modo, el sesgo generado por la presencia de *outliers*.³ Luego se debe seleccionar un método específico de agrupación (p.e. jerárquico o particional) y un método específico de búsqueda. Finalmente, se debe elegir la unidad de medida o algoritmo para la distancia/similitud entre entidades.

Para efectos de este artículo, el principal objetivo de la agrupación propuesta es contribuir a una mejor evaluación de los riesgos que enfrentan los bancos en Chile. En con-

²Los indicadores de estados de resultado, tales como el nivel de rentabilidad o el gasto operacional, no son incluidos en el análisis por varias razones. Por una parte, suelen ser bastante volátiles y en consecuencia dificulta su utilización en el análisis de clúster. Por otro lado, estos indicadores incorporan el impacto de variables que no son controladas por los bancos (p.e. tasas de interés) y en consecuencia no reflejan necesariamente características estratégicas de los bancos (Amel y Rhoades, 1988).

³La no estandarización lleva a que aquellas variables que se mueven en un rango mayor pesan más en la agrupación, sesgando el análisis de clúster.

secuencia, las variables seleccionadas capturan distintas dimensiones de estos riesgos, así como la capacidad de las instituciones para mitigarlos. En relación a la estandarización de las variables, las variables son normalizadas a media cero y varianza uno, con el objeto de evitar que variables que presentan mayor escala dominen a las demás, un problema particularmente importante en la aplicación de la distancia euclidiana.

En relación al método de agrupación, se utiliza el método jerárquico en vez del método no-jerárquico. La principal razón es que los algoritmos jerárquicos obtienen los grupos a partir de las clasificaciones previamente halladas en el proceso, mientras que los algoritmos no-jerárquicos dividen simultáneamente las observaciones en grupos no-traslapados, que requieren de la especificación del número de grupos *a-priori*. Dado que para nuestro análisis es importante determinar las relaciones segmentadas entre los grupos, optaremos por los métodos jerárquicos.⁴ Más específicamente, usamos la aplicación de Ward (1963) para métodos jerárquicos aglomerativos (*bottom-up*) basada en la minimización de la suma de errores al cuadrado.⁵ La razón para usar este método por sobre el método jerárquico divisivo (*top-down*) es que el método jerárquico aglomerativo parte con cada observación como un grupo separado y luego los vincula sucesivamente en grupos más grandes. Los métodos jerárquicos divisivos, en cambio, parten con todas las observaciones como un gran grupo y luego los divide sucesivamente en grupos más pequeños, lo que se traduce en un método computacionalmente más complejo.⁶

Respecto a la medida de distancia, este artículo utiliza la distancia euclidiana por ser la más utilizada en la literatura y poseer una interpretación natural de distancia.⁷ En particular, considere el set de m indicadores a ser utilizados en el análisis de clúster, de tal forma que $x_{m,t}^i$ representa al indicador m normalizado a media uno y varianza cero del banco o grupo de bancos i en el mes t . De esta forma, haciendo uso de la versión cuadrática de la métrica general de Minkowski, la distancia entre el banco o grupo de bancos i y el banco o grupo de bancos j ($dist_{ij}$) en el mes t , es equivalente a:

⁴Una ventaja de la utilización de clústeres no-jerárquicos es la estabilidad y robustez de los grupos en presencia de *outliers* (Koller, 2001). Sin embargo, dicha metodología no permite distinguir subgrupos, ni permite establecer el número óptimo de grupos.

⁵Esta metodología es recomendable para grupos normales multivariados y esféricos (Kaufman y Rousseeuw, 1990).

⁶El método aglomerativo considera $N(N - 1)/2$ posibles fusiones para encontrar el par más próximo, y este número crece cuadráticamente con N ; mientras que el método divisivo, el primer paso para dividir los grupos considera $2(N - 1) - 1$ comparaciones, cuyo número crece exponencialmente con N (Kaufman y Rousseeuw, 1990).

⁷Adicionalmente, la distancia euclidiana se comporta bien cuando el conjunto de datos tiene conglomerados compactos y aislados (Mao y Jain, 1996).

$$dist_{ij,t} = \left\{ \sum_{k=1}^m (x_{k,t}^i - x_{k,t}^j)^2 \right\}^{1/2} \quad (1)$$

Si bien, con esta metodología no es posible obtener *a-priori* una métrica que nos indique la importancia relativa de cada variable m , si es posible determinar la relevancia de la misma en el resultado ex-post, es decir una vez obtenida la agrupación óptima. De hecho, haciendo uso de la distancia euclidiana de la ecuación (1), el aporte relativo de cada variable k en el grupo de bancos i en el mes t ($\%x_{k,t}^i$), es equivalente a:

$$\%x_{k,t}^i = \frac{(x_{k,t}^i - x_{k,t}^{-i})^2}{\sum_{k=1}^m (x_{k,t}^i - x_{k,t}^{-i})^2} \quad (2)$$

donde $x_{k,t}^{-i}$ representa el valor promedio de la variable k en el resto de los bancos o grupos de banco distintos a i .

2.2. Los datos

El análisis de clúster presentado en la siguiente sección se realiza para el período 2008 – 2013 a un grupo de 23 bancos en Chile sobre la base de indicadores de balances individuales calculados mensualmente. Durante el período de análisis, existen bancos nuevos (entrantes) y otros que dejan de operar o son absorbidos por otros bancos (salientes). Dado que los indicadores contables de este tipo de bancos suelen presentar fuertes distorsiones durante el proceso de entrada y salida del sistema, se excluyen los dos primeros años de observaciones de aquellos bancos entrantes, y los dos últimos años de observaciones de los bancos salientes.⁸ Es por este motivo que el sistema queda reducido a 23 instituciones bancarias.⁹

Dado que el objetivo es agrupar las instituciones bancarias de acuerdo a su exposición a los riesgos, se utilizan indicadores de tamaño, estructura de los activos y estructura de los pasivos. El tamaño del banco tiene implicancias importantes en el potencial de diversificación y, por lo tanto, en la capacidad de manejo del riesgo, además, ha sido tradicionalmente la principal medida de clasificación de la banca. Por otra parte, la estructura de los

⁸Notar que si un banco absorbe a otro, sus indicadores contables suelen presentar cambios significativos producto de la absorción o fusión. Estos cambios si son considerados al momento de construir los grupos o clúster de bancos, ya que representa una de las principales razones de por qué una institución bancaria puede cambiar de grupo en el tiempo.

⁹Como resultado de lo anterior, cuatro instituciones son excluidas del análisis (RBS, DnB Nor, ABN-amro y Banco del Desarrollo).

pasivos permite tener una aproximación al riesgo de liquidez y financiamiento, mientras que la estructura de los activos permite capturar el riesgo de crédito y el riesgo de mercado.

En consecuencia, el set de indicadores utilizados para el análisis de clúster es el siguiente:

- *Indicadores de tamaño:* (1) activos como % de los activos totales del sistema (t_act), (2) colocaciones como % de las colocaciones totales del sistema (t_col), (3) patrimonio como % del patrimonio total del sistema (t_pat).
- *Indicadores de la estructura de pasivos:* (1) patrimonio como % de los activos (f_lev), (2) depósitos totales como % de los pasivos totales (f_dep), (3) depósitos vista como % de los depósitos totales (f_vis), (4) financiamiento externo como % de los pasivos totales (f_ext).
- *Indicadores de la estructura de los activos:* (1) colocaciones totales como % de los activos totales (c_cot), (2) colocaciones comercial como % de los activos totales (c_com), (3) colocaciones de consumo como % de los activos totales (c_con), (4) colocaciones de vivienda como % de los activos totales (c_viv), (5) colocaciones comerciales al exterior como % de las colocaciones comerciales totales (c_cex), (6) inversión en instrumentos financieros como % de los activos totales (c_fin), (7) posición larga en derivados como % de los activos totales (c_der), activos en moneda extranjera como % de los activos totales (c_me), (8) activos líquidos disponibles como % de los activos totales (c_dis).

Correlaciones

Cuando alguna de las variables consideradas están altamente correlacionada con alguna de las otras variables, es recomendable incorporar solo una de ellas para evitar aumentar el peso de dicha característica, ya que ambas variables entregan la misma información. Para evitar este sesgo, calculamos la correlación simple entre el conjunto de indicadores a considerar (ver Tabla 1). Como se puede observar, los indicadores de tamaño están fuertemente correlacionados entre ellos. De igual forma, se observa una alta correlación entre aquellos bancos con alto leverage y aquellos con altos niveles de disponible y de activos en moneda extranjera. Además, existe una fuerte correlación negativa entre aquellos que poseen una mayor composición de colocaciones como parte de sus activos y los que mantienen niveles significativos en instrumentos financieros y derivados.¹⁰ En consecuencia, el análisis de

¹⁰Las correlaciones mantienen el mismo orden de magnitud si consideramos la muestra entera, como si

clúster presentado en la siguiente sección solo considera el tamaño medido como participación de activos y excluye las variables de participación de colocaciones y patrimonio. Asimismo, no considera la participación de las colocaciones en los activos, por estar ya considerado en la desagregación por cartera comercial, consumo y vivienda.

[Insertar Tabla 1]

Volatilidades

De igual forma, cuando los indicadores o variables son altamente volátiles distorsionan los resultados de la metodología de clúster en el análisis temporal. La Tabla 2 presenta la volatilidad (medida como la desviación estándar) de los indicadores sugeridos durante el período de análisis. Como se puede observar, existen características de los bancos que cambian fuertemente a través del tiempo. Por ejemplo, el manejo de instrumentos financieros suelen ajustarse rápidamente a las estrategias de inversión del banco y a las variaciones de mercado. De la misma forma, el manejo de la liquidez también es una característica que puede ser poco estable para algunos bancos, principalmente en aquellos dedicados a negocios de tesorería. Adicionalmente, existen algunos bancos cuya línea de negocio es cambiante, con alta variación en el otorgamiento de créditos comerciales, que pueden ser más susceptibles de cambiar de grupo. En consecuencia, el análisis de clúster de la siguiente sección toma reparos con las variables inestables como: instrumentos financieros, activos líquidos y depósitos vista.

[Insertar Tabla 2]

3. Resultados

Esta sección presenta los resultados de la aplicación del análisis de clúster sobre la banca en Chile a partir del análisis de dendrogramas de disimilitud de la metodología de Ward (1963) sobre la distancia euclidiana. Un dendrograma es una representación gráfica en forma de árbol que resume el proceso de agrupación en un análisis de clúster. Los objetos

solo analizamos un periodo en particular. Cabe señalar que nos interesan las diferencias entre bancos, por lo que es la dimensión transversal la que es relevante para el análisis.

similares se conectan mediante enlaces cuya posición en el diagrama está determinada por la distancia entre los objetos.¹¹

El análisis se realiza en dos etapas. En primer lugar, se realiza un *análisis general*, con el objeto de distinguir dos grandes grupos de bancos (típicamente distinguidos como banca universal o comercial y banca de tesorería). En segundo lugar, se realiza un análisis por separado para la banca comercial y la banca de tesorería, haciendo uso de un set de variables distintas para cada caso. La razón de aplicar la metodología en dos etapas radica en el peso que tiene cada variable en el cálculo de la distancia. Las variables que permiten identificar grupos de bancos en la banca comercial no aportan información o introducen ruido en la identificación en la banca de tesorería y viceversa.

A continuación se muestran los resultados para el periodo entre enero del 2008 y mayo del 2013. Cabe señalar que se muestran, a modo ilustrativo, gráficos y tablas a marzo de 2013.

3.1. Análisis general

Agrupación jerárquica

La Figura 1 muestra el dendrograma de agrupación utilizando exclusivamente variables de tamaño. De la Figura 1 se desprende que para una distancia igual o superior a 5 es posible distinguir dos grupos de bancos. El primer grupo está compuesto por los grandes bancos (Santander, Chile, Estado y BCI), mientras que el segundo grupo incluye el resto de las instituciones bancarias. En este sentido, esta agrupación es poco informativa dado que el segundo grupo mantiene un alto nivel de heterogeneidad. En particular, bancos como Banco Ripley y Banco Tokyo o JP Morgan, aparecen juntos a pesar de que sus líneas de negocio o estructura de balance difieren significativamente.

[Insertar Figura 1]

Para abordar la heterogeneidad existente en las líneas de negocio o estructura de balance, la Figura 2 muestra el dendrograma de agrupación que surge al obviar la variable tamaño y considerar en cambio las siguientes variables: (1) colocaciones totales como % de los activos totales, (2) activos en moneda extranjera como % de los activos totales, (3)

¹¹Es importante mencionar que en este caso la distancia no se mide en unidades físicas, sino en términos de semejanza entre las características intrínsecas de las entidades consideradas. En este caso, la distancia euclidiana mide la diferencia entre grupos. Es decir, un mayor valor representa una mayor diferencia.

derivados (valor razonable de activos) como % de los activos totales, (4) patrimonio como % de los activos totales, (5) financiamiento externo como % de los pasivos totales.

De la Figura 2 se desprende que para una distancia superior a 8 es posible identificar dos grandes grupos de bancos: la banca comercial (p.e. Santander, Banco Estado, Banco Paris) y la banca de tesorería (p.e. Rabobank, Penta, Tokyo).

[Insertar Figura 2]

Estabilidad grupal en el tiempo

La Tabla 3 muestra el porcentaje de veces que una institución bancaria pertenece en el tiempo al grupo de bancos identificados en la Figura 2 (banca comercial y banca de tesorería), es decir cuando solo se utilizan indicadores de la estructura de balance. De la Tabla 3 se desprende que las agrupaciones sugeridas son bastante estables en el tiempo, a pesar de que no considera la variable de tamaño en su construcción. Casi la totalidad de los bancos permanecen en el mismo grupo el 100 % de las veces. De esta forma, podemos distinguir y dividir a los bancos (sin considerar el tamaño relativo) en dos grupos: (i) *banca comercial o universal*, es decir aquellos bancos enfocados en el otorgamiento de crédito comercial, de consumo e hipotecario y que se financian principalmente con depósitos, (ii) *banca de tesorería*, es decir aquellos bancos especializados en créditos comerciales sectoriales, comercio exterior, inversión financiera y mercado cambiario y que se financian principalmente de créditos en el exterior y capital propio.

[Insertar Tabla 3]

En lo que sigue del artículo, es razonable considerar que las variables que caracterizan a la banca comercial no necesariamente son aquellas que caracterizan a la banca de tesorería. Por ejemplo, la composición de la cartera de colocaciones no es un factor relevante para la banca de tesorería debido a que su exposición a créditos de consumo o vivienda es prácticamente inexistente; mientras que al utilizar estas variables en la agrupación de la banca comercial esto permite distinguir entre bancos enfocados a un tipo particular de crédito. En particular, las variables consideradas son aquellas que presentan una volatilidad media o baja en cada sub-grupo de la banca comercial y de tesorería separadamente y que no esté fuertemente correlacionada con otras variables (ver Tabla 2 para más detalles).

3.2. Banca comercial o tradicional y banca de tesorería

Agrupación jerárquica

En la Figura 3 se puede observar el árbol de agrupación de los bancos comerciales utilizando indicadores sobre la composición general del portafolio del banco y de su participación de mercado: (i) participación de mercado medida a partir de los activos totales, (ii) participación de las colocaciones por tipo en el total de las colocaciones, (iii) participación de los instrumentos financieros no derivados en los activos totales, (iv) participación de las colocaciones de comercio exterior sobre el total de colocaciones a empresas, (v) participación del valor nocional de los instrumentos derivados sobre los activos totales, (vi) participación de los depósitos en los pasivos, (vii) participación del financiamiento externo en los pasivos, y (viii) participación del capital básico en los activos totales.

Para una distancia igual o superior a 5 es posible identificar tres grupos de bancos comercial homogéneos: (1) multi-bancos grandes, (2) bancos medianos y (3) la denominada banca de personas (Bancos Paris, Falabella y Ripley). Para un nivel de tolerancia algo menor, la banca mediana es posible de separar en dos sub-grupos: (1) multi-bancos medianos y (2) banca especializada mediana.

[Insertar Figura 3]

En la Figura 4 se puede observar la agrupación de los bancos de tesorería al utilizar los siguientes indicadores: (i) participación de mercado medida a partir de los activos totales, (ii) participación de las colocaciones de comercio exterior sobre el total de colocaciones a empresas, (iii) participación del valor nocional de los instrumentos derivados sobre los activos totales, y (iv) participación del capital básico en los activos totales.

Para una distancia igual o superior a 6 es posible identificar a tres grupos de bancos de tesorería relativamente homogéneos: (1) bancos de tesorería (Deutsche, JP Morgan y BNA), (2) bancos de comercio exterior (Tokyo y Do Brasil) y (3) bancos basados en la administración de instrumentos financieros (HSBC, Consorcio, Rabobank y Penta).

[Insertar Figura 4]

¿Existe un número óptimo de clúster?

Notar que la definición del número de grupos analizados en la sección anterior no está predeterminada y requiere, en la práctica, del criterio y la experiencia de quien decide.

Existe, sin embargo, una extensa literatura que analiza distintas estrategias para identificar el número de grupos óptimos (ver por ejemplo, Milligan y Cooper, 1985). De estas estrategias, los criterios de Caliński y Harabasz (1974) y de Duda-Hart (2001) son considerados los criterios más efectivos para la identificación del número óptimo de grupos en el análisis de clúster jerárquico.

El criterio de Caliński y Harabasz (CH) equivale a la razón de la varianza entre grupos (SS_b) y la varianza dentro del grupo (SS_w), ajustado por el número de grupos (k) y el número de observaciones (N):

$$CH = \frac{SS_b}{SS_w} \frac{(N - k)}{k - 1} \quad (3)$$

En este caso el número de clúster óptimo es aquel que genera la mayor varianza entre grupos y la menor varianza dentro del grupo.¹²

El criterio Duda-Hart (DH) también representa una razón de varianzas. En este caso, para cada partición del proceso jerárquico (por ejemplo, al pasar de 2 a 3 grupos) se calcula la razón entre la suma de los errores al cuadrado del grupo antes de la partición ($Je(1)$) y la suma de los errores al cuadrado de los dos grupos resultantes ($Je(2)$):

$$DH = \frac{Je(2)}{Je(1)} \quad (4)$$

En consecuencia, mayores valores de esta razón de varianza indican grupos claramente distintos.¹³

La Tabla 4, muestra el cálculo de estos criterios para el período 2008 a 2013, separando el análisis para la banca comercial y la banca de tesorería. Los valores destacados representan el número de grupos óptimo de acuerdo a cada criterio. Como se puede observar, los criterios no entregan resultados concluyentes. En el caso de la banca comercial, el número óptimo de grupos puede ir de 2 a 5 en 2013 y de 3 a 6 en 2012, dependiendo del criterio utilizado. En el caso de la banca de tesorería, el criterio CH no es informativo, ya que su valor

¹²Notar que, al igual que la mayoría de los criterios de aglomeración, la aplicación de CH representa un método heurístico. En consecuencia, no existe un valor crítico o límite “aceptable” que determine el número óptimo de grupos. En la práctica, lo que se sugiere es comparar los valores de CH y escoger el número de grupos que maximice el valor CH , en la medida de que exista un máximo. Si en cambio los valores de CH aumentan o disminuyen en forma monótonica, no es posible elegir un número de grupos óptimo a partir de este criterio.

¹³Notar que DH es cero cuando los dos sub-grupos resultantes de la partición tienen varianza cero. Un ejemplo de esto es cuando el grupo que está siendo dividido tiene dos valores distintos que están siendo divididos en sub-grupos únicos. En este caso $Je(1)$ nunca será cero ya que no se dividen grupos que no tienen variabilidad.

crece monótonicamente; mientras que el criterio DH entrega valores óptimos entre 3 y 7, dependiendo de la fecha de su evaluación.

[Insertar Tabla 4]

Agrupación sugerida para la industria bancaria en Chile

Dado que no existe un criterio estadístico único para la identificación del número de grupos óptimo, se sugiere la siguiente estrategia: (1) seleccionar un número de grupos a partir del análisis de los dendrogramas y los criterios de optimalidad descritos anteriormente, (2) evaluar el grado de diferenciación entre grupos, (3) evaluar su estabilidad en el tiempo, (4) evaluar el grado de similitud al interior del grupo y (5) evaluar la relevancia de los grupos en términos de reducir el sesgo que se genera al analizar las variables/indicadores en términos agregados.

Respecto al grupo de bancos sugeridos, se opta por seleccionar cuatro grupos en el caso de la banca comercial (multi-bancos grandes, multi-bancos medio, banca especializada y banca de personas) y tres grupos en la banca de tesorería (banca de tesorería propiamente tal, banca dedicada al comercio exterior y la banca de servicios financieros).

¿Son estos grupos suficientemente distintos entre ellos? La Tabla 5 y 6 intenta responder esta pregunta. En la Tabla 5 se muestra el valor promedio de cada indicador utilizado en la aplicación del análisis de clúster. En ella se puede observar que la variable tamaño (activos como % de los activos del sistema) es una de las principales variables que identifica el grupo de multi-bancos grandes (16 %), lo mismo que el porcentaje que representa los préstamos de vivienda sobre las colocaciones totales y la importancia relativa de los depósitos a la vista sobre los depósitos totales. Los multi-bancos medios se diferencian de la banca especializada en términos de su exposición a los préstamos hipotecarios y su menor exposición relativa a la banca comercial.

La Tabla 6 por otra parte muestra aquella variable/indicador que mayor explica el cálculo de la distancia promedio de cada grupo. De ella se desprende, por ejemplo, que la banca de tesorería se caracteriza por una mayor exposición a los instrumentos derivados (cerca del 50 %), mientras que en la banca de comercio exterior, la exposición a este tipo de préstamos explica en mayor medida el cálculo de la distancia de este grupo. La distancia del grupo de bancos de servicios financieros, por otro lado, se explica principalmente por su exposición a instrumentos financieros como % de los activos totales.

[Insertar Tabla 5]

[Insertar Tabla 6]

¿Son estos grupos estables en el tiempo? La Tabla 7, permite analizar la estabilidad de cada grupo de bancos a partir del porcentaje de veces que una institución bancaria pertenece al mismo grupo en el período 2008 – 2013. Como se puede observar, si bien algunos bancos migran de un grupo a otro en el tiempo, estos se ubican en la frontera de los mismos. En términos generales, los grupos definidos son estables en el tiempo.

[Insertar Tabla 7]

¿Qué tan similares son los bancos de cada grupo? La Tabla 8 muestra las diferencias dentro de cada grupo a partir de la distancia euclidiana del banco en relación a la media de los otros bancos del mismo grupo. Este indicador tiene un mínimo de cero cuando todos los integrantes del grupo son idénticos. Como se puede apreciar a partir de la Tabla 8 los bancos comerciales son más similares entre sí que el grupo de tesorería. Asimismo, se puede observar qué bancos son más distintos entre sí, dentro de cada grupo.

La evolución de estas distancias en el tiempo, nos dan información acerca de cuáles son los períodos en los cuales los bancos son más similares en estructura. En ese sentido, la Figura 5 muestra una ligera tendencia a tener grupos de bancos más compactos hacia el 2013, en particular para la banca comercial. En tanto, la banca de tesorería ha tendido a diferenciarse en los últimos años.

[Insertar Tabla 8]

[Insertar Figura 5]

¿Qué tan relevante es la agrupación sugerida para eliminar el sesgo que se genera al analizar las variables/indicadores en términos agregados? Para responder a esta pregunta se analiza la evolución de la rentabilidad sobre el capital (ROE) para cada grupo en forma separada. Tal como lo muestra la Figura 6 el ROE de los multi-bancos grandes es más estable en el tiempo que el ROE de la banca de personas. Por otra parte, los bancos

de tesorería, cuya exposición es mayor a los riesgos de mercado (p.e tipo de cambio y tasas de interés) muestra una diferencia sustancial, tanto en nivel como en variabilidad, a la rentabilidad de la banca de servicios financieros, las que al estar mayormente a los créditos comerciales, presenta un ROE más estable.¹⁴ En consecuencia, los grupos sugeridos caracterizan la heterogeneidad del sistema bancario y reduce el sesgo que se genera al considerar las variables en términos agregados. Si bien este análisis no es concluyente, este tipo de agrupación aporta información al análisis y monitoreo de la industria bancaria. Asimismo, es una herramienta práctica para establecer bases de comparación para los bancos en relación a sus pares.

4. Conclusiones

Este artículo presenta una herramienta que permite distinguir aglomeraciones de bancos a partir de un análisis multidimensional de indicadores de la banca en Chile. El set de indicadores considerados incorpora básicamente información de tamaño y de la estructura de activos y de pasivos bancarios. De esta forma, se busca agrupar a los bancos de acuerdo al grado de exposición a riesgos comunes.

Haciendo uso de información de balance para el período 2008 – 2013, este artículo aplica el método jerárquico del análisis de clúster a 23 bancos en Chile, encontrando que la industria bancaria puede ser agrupada en siete grupos de instituciones bancarias homogéneas: *(i)* los multi-bancos grandes, *(ii)* los multi-bancos medianos, *(iii)* la banca especializada mediana; *(iv)* la banca de personas, *(v)* los bancos de tesorería, *(vi)* los bancos de comercio exterior, y *(vii)* la banca dedicada a los servicios financieros.

Los grupos formados a partir del análisis de conglomerados presentan alta estabilidad durante el periodo de estudio. Sin embargo, la evolución del sector, eventuales cambios normativos y los cambios en las estrategias de negocio que suelen implementar los bancos, pueden eventualmente alterar la composición de cada grupo.

Finalmente, esta primera aproximación metodológica a la segmentación de la banca chilena asienta las bases para futuras clasificaciones *ad-hoc*, utilizando un conjunto de indicadores distintos, dependiendo del objetivo que persiga la agrupación de los bancos.

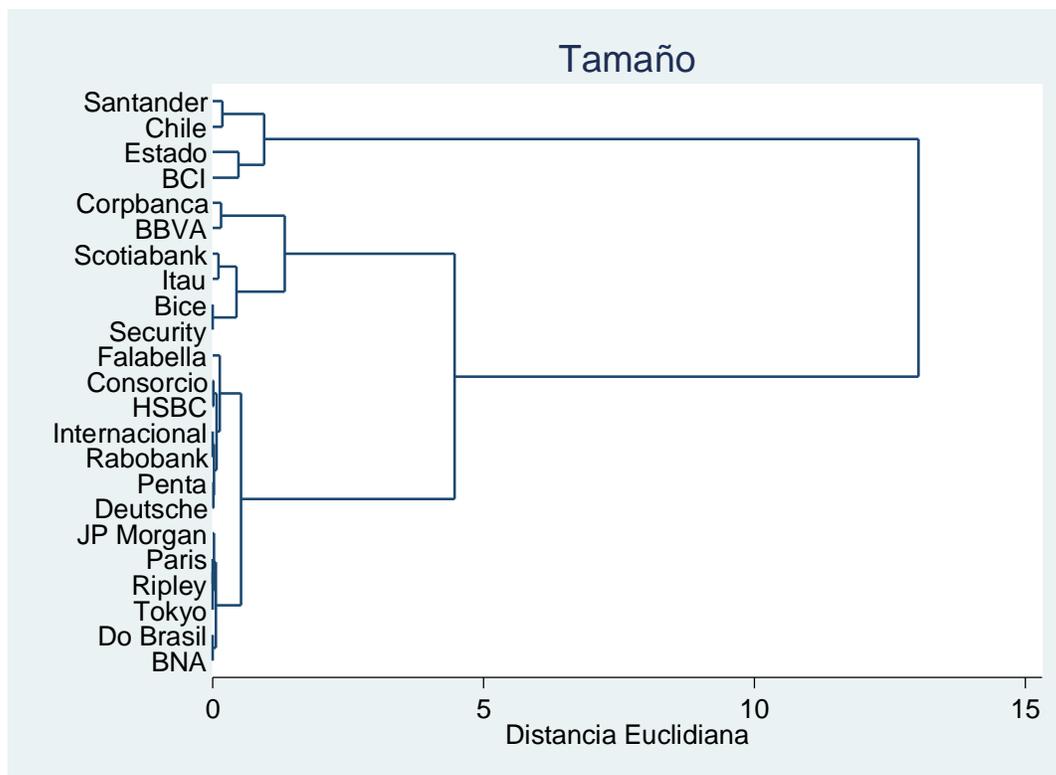
¹⁴Notar que el rango de ROE (mínimo y máximo) de los grupos no se cruzan en la mayor parte del tiempo y se mueven el forma similar a su media.

Referencias

- [1] Ahumada, Antonio and Marshall, Jorge. 2001. The banking industry in Chile: competition, consolidation and systemic stability. BIS background paper.
- [2] Amel, Dean F. y Stephen A. Rhoades. 1988. Strategic Groups in Banking. *The Review of Economics and Statistics*, Vol. 70, No. 4. Noviembre, pp. 685-689.
- [3] Anderberg, M. R. 1973. *Clúster Analysis for Applications*. New York: Academic Press.
- [4] Akinçi, S and Aksoy, S and Atilgan, E. 2004. Adoption of Internet banking among sophisticated consumer segments in an advanced developing country. *The International Journal of Bank Marketing*, volume 22, number 3, pages 212-232
- [5] Banco Central de Chile, Informe de Estabilidad Financiera, varios números.
- [6] Everitt, Brian S. y Sophia Rabe-Hesketh. 2007. *A Handbook of Statistical Analyses using Stata*. Fourth Edition. Chapman & Hall/CRC.
- [7] Jain, A. K., M. N. Murty y P. J. Flynn. 1999. Data Clustering: A Review. *ACM Computing Surveys*, Vol. 31, No. 3, Septiembre.
- [8] Jara, A. y D. Oda. 2007. Análisis de clúster de la banca en Chile, mimeo, Banco Central de Chile.
- [9] Kaufman, L y P. J. Rousseeuw. 1990. *Finding Groups in Data*. New York: John Wiley & Sons.
- [10] Koller, Wolfgang. 2001. *Strategic Groups in Austrian Banking 1995-2000*. Research Institute for European Affairs (IEF). Vienna University of Economics and Business Administration.
- [11] Mao, J. y A. K. Jain. 1996. A self-organizing network for hyperellipsoidal clustering (HEC). *IEEE Trans. Neural Netw.* 7, 16-29.
- [12] Milligan, G. W. y M. C. Cooper. 1985. An examination of procedures for determining the number of clusters in a data set. *Psychometrica*, 50:159.
- [13] Terrones, Carlos and Vargas, Paula. 2013. Clasificación de la banca comercial peruana: un análisis de clúster jerárquico. Documentos de Trabajo.

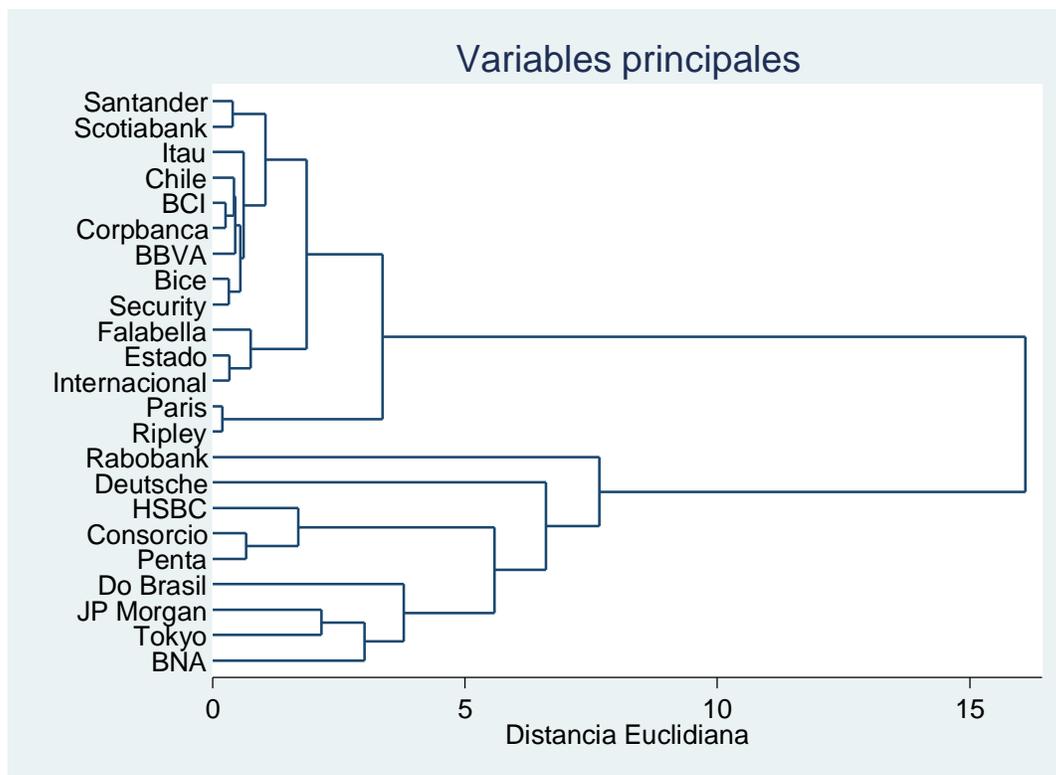
- [14] Ward, J. H., Jr. 1963. Hierarchical grouping to optimize an objective function. *Journal of the American Statistical Association* 58: 236-244.
- [15] Wigodski, Teodoro and de la Maza, Carla Torres. 2004. Análisis estratégico de la industria bancaria chilena. *Revista Trend Management*, volume 7, pages 10-17.

Figura 1: Dendrograma de agrupación: modelo general (solo tamaño)



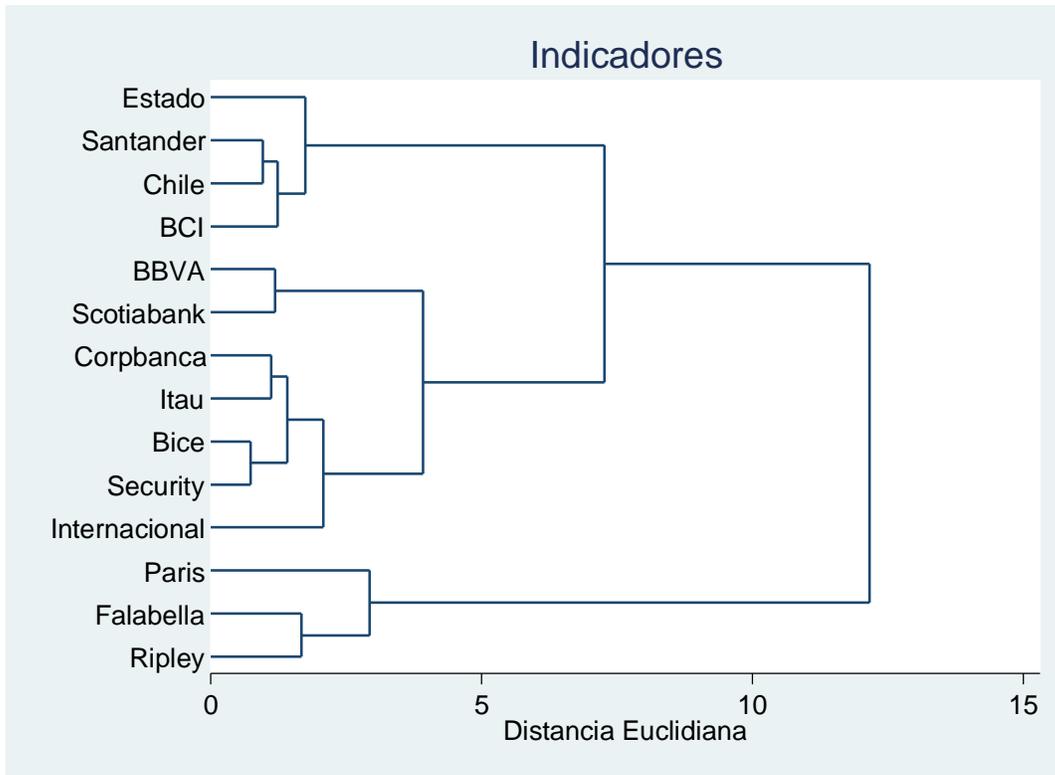
Nota: Aplicación de la metodología de Ward (1963) haciendo uso de la distancia euclidiana.
Fuente: Cálculo de los autores a partir de información a marzo de 2013.

Figura 2: Dendrograma de agrupación: modelo general (todas las variables)



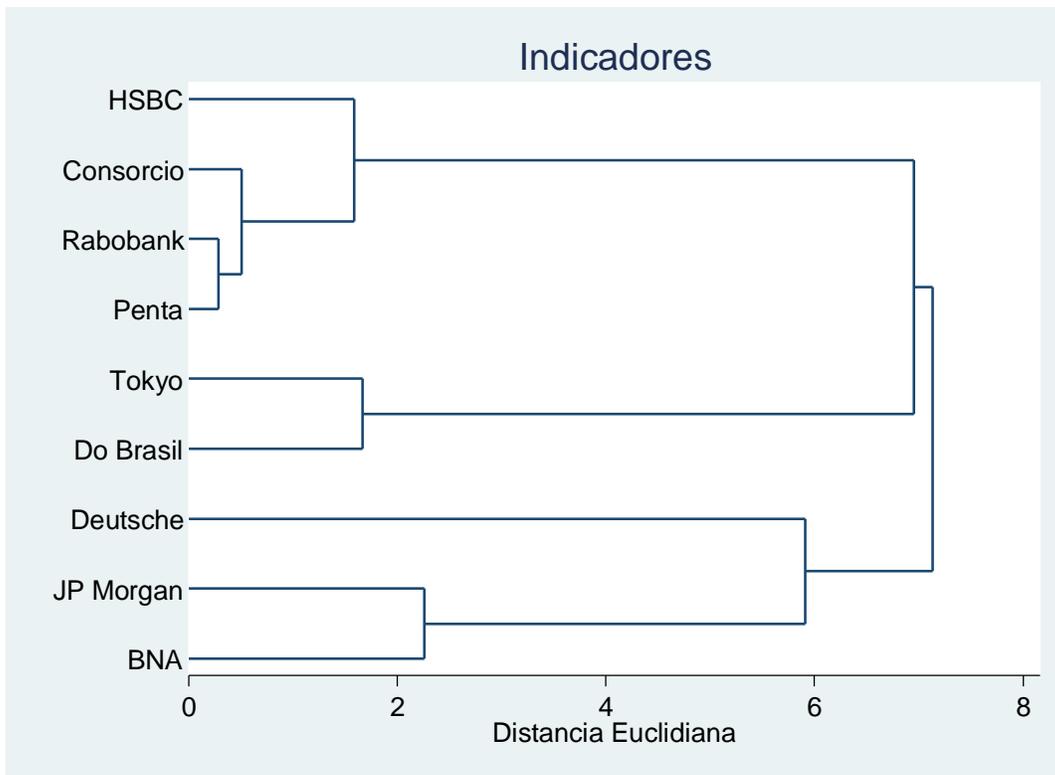
Nota: Aplicación de la metodología de Ward (1963) haciendo uso de la distancia euclidiana.
Fuente: Cálculo de los autores a partir de información a marzo de 2013.

Figura 3: Dendrograma de agrupación: banca comercial



Nota: Aplicación de la metodología de Ward (1963) haciendo uso de la distancia euclidiana.
Fuente: Cálculo de los autores a partir de información de marzo de 2013.

Figura 4: Dendrograma de agrupación: banca de tesorería



Nota: Aplicación de la metodología de Ward (1963) haciendo uso de la distancia euclidiana.
Fuente: Cálculo de los autores a partir de información de marzo de 2013.

Tabla 1: Correlaciones

	t_act	t_col	t_pat	c_cot	c_com	c_con	c_viv	c_cex	c_fin	c_der	c_me	c_dis	f_lev	f_dep	f_vis	f_ext
t_act	1.00															
t_col	0.99	1.00														
t_pat	0.97	0.97	1.00													
c_cot	0.38	0.41	0.36	1.00												
c_com	0.29	0.32	0.28	0.54	1.00											
c_con	-0.07	-0.05	-0.07	0.49	-0.42	1.00										
c_viv	0.61	0.61	0.58	0.67	0.10	0.37	1.00									
c_cex	-0.11	-0.11	-0.09	-0.07	0.33	-0.34	-0.29	1.00								
c_fin	-0.19	-0.21	-0.22	-0.51	-0.28	-0.26	-0.30	-0.26	1.00							
c_der	-0.10	-0.14	-0.08	-0.56	-0.37	-0.23	-0.30	-0.16	0.10	1.00						
c_me	-0.27	-0.27	-0.25	-0.26	0.23	-0.40	0.77	-0.19	-0.01	1.00						
c_dis	-0.25	-0.25	-0.22	-0.53	-0.29	-0.23	-0.40	0.31	-0.12	0.05	0.53	1.00				
f_lev	-0.35	-0.34	-0.29	-0.36	-0.13	-0.17	-0.43	0.43	-0.17	-0.07	0.63	0.64	1.00			
f_dep	0.15	0.17	0.11	0.39	0.13	0.30	0.22	0.11	0.08	-0.46	-0.27	-0.38	-0.41	1.00		
f_vis	0.29	0.29	0.28	-0.18	0.02	-0.29	0.05	0.23	-0.13	-0.13	0.09	0.38	0.21	0.01	1.00	
f_ext	-0.08	-0.07	-0.05	-0.05	0.21	-0.22	-0.21	0.20	-0.21	-0.21	0.47	0.45	0.53	-0.57	0.05	1.00

Nota: Las celdas marcadas representan correlaciones mayores a 0.5 o menores a -0.5.
Fuente: Cálculo de los autores a partir de información entre enero 2008 y mayo 2013.

Tabla 2: Volatilidades

Banca Tradicional		t_act	t_col	t_pat	c_cot	c_com	c_con	c_viv	c_cex	c_fin	c_der	c_me	c_dis	f_lev	f_dep	f_vis	f_ext	
Chile	0.003	0.004	0.006	0.022	0.010	0.005	0.018	0.018	0.018	0.009	0.013	0.015	0.009	0.005	0.014	0.037	0.009	
Internacional	0.002	0.001	0.001	0.030	0.030	0.010	0.006	0.026	0.039	0.009	0.009	0.020	0.013	0.005	0.031	0.018	0.024	
Estado	0.006	0.008	0.008	0.025	0.021	0.005	0.016	0.017	0.029	0.012	0.022	0.022	0.024	0.004	0.038	0.026	0.018	
Scotiabank	0.009	0.012	0.020	0.074	0.056	0.012	0.028	0.078	0.019	0.006	0.018	0.018	0.009	0.075	0.068	0.036	0.019	
BCI	0.003	0.002	0.011	0.020	0.012	0.006	0.007	0.020	0.021	0.010	0.028	0.028	0.012	0.009	0.020	0.039	0.010	
Corpbanca	0.008	0.005	0.013	0.047	0.032	0.022	0.010	0.019	0.034	0.008	0.021	0.021	0.009	0.011	0.022	0.015	0.012	
Bice	0.001	0.001	0.001	0.024	0.022	0.002	0.005	0.030	0.024	0.013	0.031	0.031	0.021	0.005	0.035	0.046	0.012	
Santander	0.008	0.007	0.009	0.026	0.017	0.006	0.008	0.020	0.019	0.011	0.018	0.018	0.019	0.004	0.031	0.044	0.023	
Itaú	0.004	0.005	0.005	0.027	0.017	0.005	0.015	0.027	0.024	0.010	0.026	0.026	0.015	0.009	0.031	0.023	0.017	
Security	0.001	0.001	0.001	0.046	0.028	0.010	0.019	0.017	0.034	0.005	0.018	0.018	0.017	0.005	0.029	0.016	0.016	
Falabella	0.001	0.001	0.000	0.046	0.015	0.040	0.020	0.000	0.028	0.020	0.020	0.025	0.024	0.010	0.052	0.033	0.000	
Ripley	0.000	0.001	0.000	0.037	0.014	0.026	0.031	0.000	0.046	0.000	0.000	0.001	0.013	0.026	0.056	0.008	0.000	
Paris	0.000	0.000	0.000	0.029	0.000	0.028	0.008	0.000	0.017	0.000	0.000	0.000	0.015	0.015	0.012	0.003	0.000	
BBVA	0.002	0.003	0.002	0.024	0.032	0.015	0.016	0.017	0.024	0.023	0.023	0.013	0.013	0.005	0.023	0.029	0.011	
Volatilidad	Baja	Baja	Baja	Media	Baja	Baja	Baja	Media	Media	Baja	Baja	Baja	Baja	Baja	Media	Media	Baja	✓
Incluido	✓			✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Banca de Tesorería		t_act	t_col	t_pat	c_cot	c_com	c_con	c_viv	c_cex	c_fin	c_der	c_me	c_dis	f_lev	f_dep	f_vis	f_ext	
DoBrasil	0.000	0.000	0.000	0.141	0.141	0.000	0.000	0.080	0.080	0.000	0.017	0.036	0.042	0.125	0.114	0.127	0.081	
HSBC	0.002	0.000	0.002	0.029	0.030	0.001	0.001	0.052	0.088	0.076	0.076	0.065	0.070	0.013	0.107	0.067	0.014	
JP Morgan	0.001	0.000	0.003	0.008	0.008	0.000	0.000	0.000	0.108	0.104	0.104	0.097	0.107	0.077	0.097	0.218	0.000	
BNA	0.000	0.000	0.000	0.035	0.035	0.001	0.000	0.064	0.073	0.000	0.075	0.075	0.169	0.068	0.206	0.133	0.213	
Tokyo	0.000	0.000	0.001	0.041	0.041	0.000	0.000	0.118	0.128	0.048	0.088	0.146	0.146	0.051	0.078	0.167	0.004	
Deutsche	0.002	0.000	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.060	0.070	0.073	0.073	0.054	0.019	0.085	0.011	0.004	
Rabobank	0.001	0.001	0.001	0.082	0.082	0.000	0.000	0.024	0.085	0.016	0.128	0.128	0.052	0.020	0.084	0.056	0.132	
Consorcio	0.003	0.001	0.005	0.073	0.084	0.046	0.024	0.014	0.122	0.022	0.022	0.053	0.043	0.037	0.188	0.057	0.007	
Penta	0.002	0.001	0.002	0.125	0.125	0.000	0.000	0.034	0.111	0.043	0.043	0.032	0.038	0.076	0.158	0.095	0.004	
Volatilidad	Baja	Baja	Baja	Alta	Alta	Baja	Baja	Media	Media	Alta	Media	Alta	Alta	Alta	Alta	Alta	Alta	✓
Incluido	✓			✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓

Nota: Corresponde a la desviación estándar. Notar que algunas de las variables con volatilidad media o baja no se consideran por estar correlacionadas con otras (ver Tabla 1).

Fuente: Cálculo de los autores a partir de información entre enero 2008 y mayo 2013.

Tabla 3: Ubicación en la agrupación primaria

Banco	Comercial	Tesorería	Banco	Comercial	Tesorería
Bice	100		Corpbanca	100	
BBVA	100		Scotiabank	100	
Chile	100		Rabobank	15	85
BCI	100		Consortio	5	95
Estado	100		Penta	2	98
Falabella	100		BNA		100
Internacional	100		DoBrasil		100
Itaú	100		Deutsche		100
Paris	100		HSBC		100
Ripley	100		JP Morgan		100
Santander	100		Tokyo		100
Security	100				

Nota: Corresponde al porcentaje de meses del total de la muestra que la institución pertenece al grupo específico.

Fuente: Cálculo de los autores a partir de información entre enero 2008 y mayo 2013.

Tabla 4: Pruebas de validación

Marzo 2013			Tesorería		
Comercial			Tesorería		
N	Calinski/ Harabast	Duda/ Hart	N	Calinski/ Harabast	Duda/ Hart
2	13.13	0.49	2	3.24	0.15
3	14.29	0.44	3	4.28	0.13
4	14.09	0.25	4	15.41	0.00
5	15.27	0.46	5	19.33	0.00

Marzo 2012			Tesorería		
Comercial			Tesorería		
N	Calinski/ Harabast	Duda/ Hart	N	Calinski/ Harabast	Duda/ Hart
2	13.21	0.45	2	4.38	0.59
3	16.12	0.49	3	5.09	0.25
4	14.59	0.18	4	10.58	0.00
5	16.06	0.49	5	16.36	0.12

Marzo 2010			Tesorería		
Comercial			Tesorería		
N	Calinski/ Harabast	Duda/ Hart	N	Calinski/ Harabast	Duda/ Hart
2	13.43	0.46	2	6.15	0.49
3	15.73	0.12	3	7.88	0.42
4	14.38	0.51	4	10.63	0.00
5	15.38	0.48	5	13.17	0.00

Marzo 2008			Tesorería		
Comercial			Tesorería		
N	Calinski/ Harabast	Duda/ Hart	N	Calinski/ Harabast	Duda/ Hart
2	12.45	0.53	2	8.80	0.27
3	13.78	0.28	3	9.88	0.09
4	11.90	0.57	4	16.39	0.29
5	12.05	0.23	5	19.63	0.00

Nota: Las celdas marcadas en gris corresponden a grupo óptimo de acuerdo a cada criterio.
 Fuente: Cálculo de los autores.

Tabla 5: Indicador promedio por grupo de bancos

	Multibanco grande	Multibanco medio	Especial. media	Personas	Tesorería	Comercio exterior	Servicios financieros	Total sistema
Activos/Activos del sistema	16.33 (2.89)	5.67 (1.53)	3.27 (1.97)	0.46 (0.37)	0.77 (0.37)	0.05 (0.04)	0.58 (0.39)	4.28 (5.99)
Comercial/Activos	42.14 (7.52)	41.74 (4.57)	57.97 (5.71)	2.26 (2.40)	1.75 (1.85)	32.86 (27.03)	27.30 (20.98)	33.04 (23.70)
Consumo/Activos	9.65 (2.22)	7.50 (1.98)	4.88 (3.79)	64.53 (16.32)	0.00 (0.00)	0.12 (0.16)	1.23 (3.10)	12.04 (21.58)
Vivienda/Activos	19.22 (5.15)	22.26 (2.80)	9.15 (5.24)	16.77 (7.60)	0.00 (0.00)	0.00 (0.00)	0.68 (1.68)	9.57 (9.48)
Comex/Comercial	11.17 (2.78)	15.82 (5.87)	11.43 (3.35)	0.00 (0.00)	0.00 (0.00)	45.86 (21.33)	10.97 (10.22)	13.69 (16.24)
Ins. Financieros/Activos	12.12 (5.77)	9.56 (2.13)	13.23 (4.53)	7.92 (4.43)	20.16 (8.74)	8.41 (10.89)	37.55 (17.12)	16.23 (13.86)
Derivados/Activos	3.66 (2.22)	4.42 (3.19)	1.93 (1.00)	0.55 (1.40)	39.09 (12.48)	1.91 (3.47)	6.08 (8.46)	6.22 (11.65)
Activos ME/Activos	12.69 (3.85)	12.55 (1.59)	15.30 (2.92)	1.90 (2.98)	22.44 (8.56)	59.08 (24.99)	23.45 (14.12)	20.61 (19.77)
Disponible/Activos	5.03 (1.83)	3.20 (1.14)	3.97 (1.84)	3.94 (2.41)	17.50 (12.08)	27.17 (19.79)	7.48 (5.70)	8.90 (11.64)
Patrimonio/Activos	7.20 (1.20)	10.71 (6.76)	7.64 (1.54)	12.66 (2.81)	23.10 (16.26)	48.93 (22.31)	11.87 (5.96)	15.95 (16.76)
Depositos/Pasivos	67.17 (4.59)	59.66 (6.91)	70.55 (5.19)	72.24 (13.92)	23.94 (9.59)	68.72 (24.06)	59.67 (23.28)	63.05 (19.56)
Dep. Vista/Depositos	31.16 (3.87)	20.25 (4.52)	15.27 (5.03)	4.86 (4.23)	14.52 (20.34)	39.95 (23.47)	10.60 (7.40)	19.45 (15.97)
Fin. Externo/Pasivos	8.45 (3.77)	10.59 (3.31)	6.82 (2.45)	0.00 (0.01)	0.03 (0.31)	20.36 (28.60)	13.25 (22.96)	8.84 (15.53)

Nota: Corresponde al indicador promedio ponderado por grupo de bancos, expresado en porcentaje. La celda verde representa al grupo con el mayor indicador, mientras que la celda roja, aquel con el indicador más pequeño. Los valores entre paréntesis corresponden a la desviación estándar.

Fuente: Cálculo de los autores a partir de información entre enero 2008 y mayo 2013.

Tabla 6: Importancia relativa de cada indicador en el cálculo de la distancia

	Multibanco grande	Multibanco medio	Especial. media	Personas	Tesorería	Comercio exterior	Servicios financieros
Activos/Activos del sistema	63.36	1.96	1.46	3.41	1.97	3.22	8.29
Comercial/Activos	2.21	5.01	52.23	13.45	9.40	0.18	2.12
Consumo/Activos	0.19	1.71	5.66	49.88	1.79	1.98	5.54
Vivienda/Activos	15.56	60.29	0.19	4.74	5.58	6.31	18.32
Comex/Comercial	0.37	2.27	1.24	5.65	3.85	23.75	0.72
Ins. Financieros/Activos	1.50	8.37	3.18	2.98	1.25	2.81	47.85
Derivados/Activos	0.77	1.00	6.93	2.07	48.07	1.02	0.57
Activos ME/Activos	1.84	4.17	2.71	5.44	0.37	17.40	0.82
Disponible/Activos	1.31	7.20	7.40	1.22	4.68	11.84	1.03
Patrimonio/Activos	3.09	3.10	8.69	0.26	1.11	17.26	1.10
Depositos/Pasivos	0.69	2.72	6.00	1.85	17.88	1.03	4.70
Dep. Vista/Depositos	9.01	0.97	3.68	7.02	2.70	10.31	7.07
Fin. Externo/Pasivos	0.11	1.24	0.64	2.03	1.36	2.88	1.87
Total	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00

Nota: Corresponde al porcentaje que cada indicador explica la distancia absoluta de cada grupo de bancos. El indicador destacado en verde corresponde a aquel que explica una mayor porción de la distancia en cada grupo separadamente.

Fuente: Cálculo de los autores a partir de información entre enero 2008 y mayo 2013.

Tabla 7: Ubicación en la agrupación secundaria

	Multibanco grande	Multibanco medio	Especial. media	Personas	Tesorería	Comercio exterior	Servicios financieros
Chile	100						
BCI	100						
Estado	100						
Santander	100						
Scotiabank		100					
BBVA		92	8				
Itaú		32	68				
Corpbanca		29	71				
Bice			100				
Internacional			100				
Security			100				
Falabella				100			
Paris				100			
Ripley				100			
Deutsche					100		
JP Morgan					92		8
BNA					15	68	17
DoBrasil						100	
Tokyo					2	58	40
HSBC					18	23	58
Consortio							100
Penta							100
Rabobank							100

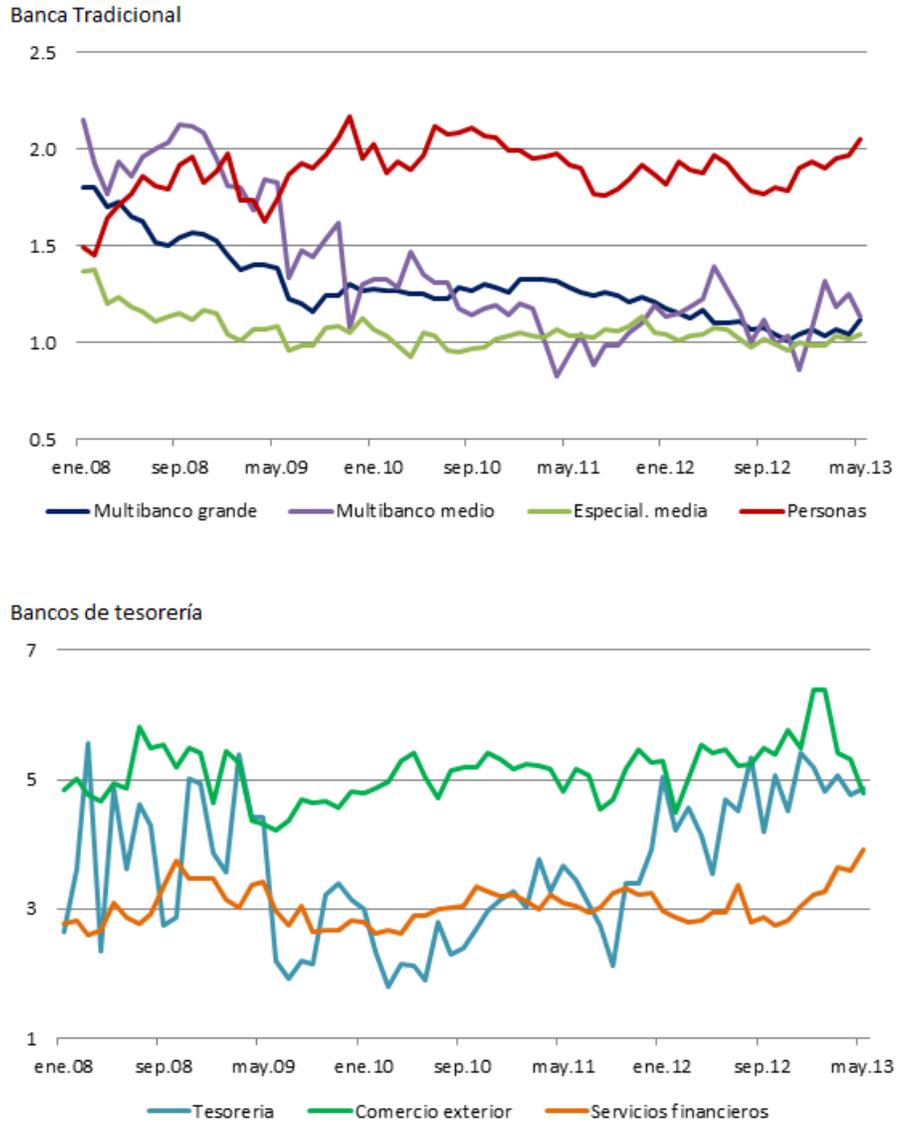
Nota: Corresponde al porcentaje de meses que la institución permanece en el grupo específico.
Fuente: Cálculo de los autores a partir de información entre enero 2008 y mayo 2013.

Tabla 8: Distancia promedio entre bancos de un mismo clúster

Clúster	Banco	Distancia	Clúster	Banco	Distancia
Multi-banco grande	Chile	0.778	Servicios financieros	HSBC	2.661
	Santander	0.996		Consortio	2.663
	BCI	1.116		Penta	3.229
	Estado	1.397		Rabobank	6.035
Multi-banco medio	BBVA	1.187	Tesorería	JP Morgan	5.068
	Scotiabank	1.187		Deutsche	5.068
Personas	Ripley	1.020	Comercio exterior	BNA	4.864
	Falabella	2.308		Tokyo	5.374
	Paris	2.538		DoBrasil	5.997
Especializada Mediana	Security	0.482			
	Bice	0.631			
	Corpbanca	1.179			
	Itaú	1.233			
	Internacional	1.633			

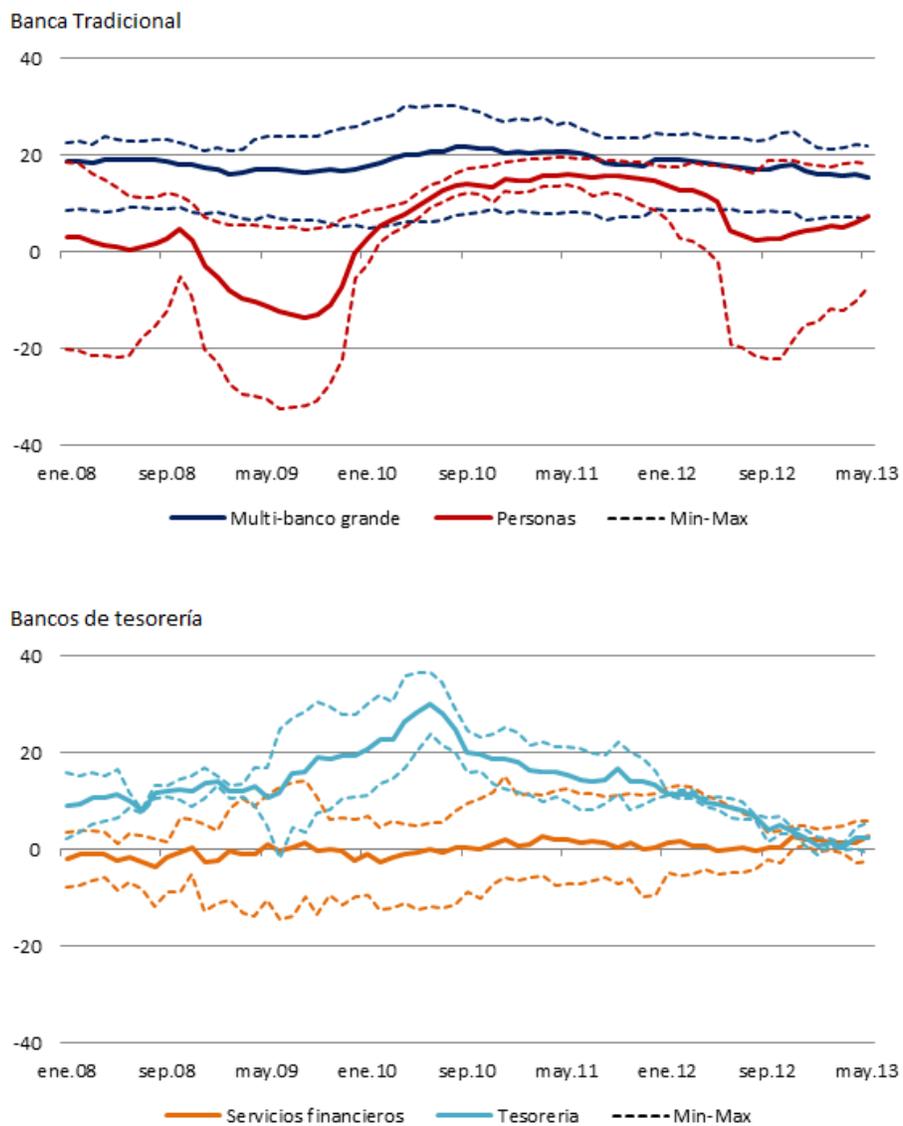
Nota: Corresponde a la distancia absoluta de cada banco respecto a la distancia promedio de cada clúster.
Fuente: Cálculo de los autores a partir de información de marzo 2013.

Figura 5: Distancia promedio por tipo de clúster



Nota: Corresponde a la distancia Euclidiana promedio por clúster.
 Fuente: Cálculo de los autores.

Figura 6: Rentabilidad del capital por tipo de clúster



Nota: Equivale al promedio de rentabilidad sobre patrimonio por clúster seleccionado. Las líneas punteadas representan el mínimo y máximo de cada grupo.

Fuente: Cálculo de los autores.

<p>Documentos de Trabajo Banco Central de Chile</p> <p>NÚMEROS ANTERIORES</p> <p>La serie de Documentos de Trabajo en versión PDF puede obtenerse gratis en la dirección electrónica:</p> <p>www.bcentral.cl/esp/estpub/estudios/dtbc.</p> <p>Existe la posibilidad de solicitar una copia impresa con un costo de Ch\$500 si es dentro de Chile y US\$12 si es fuera de Chile. Las solicitudes se pueden hacer por fax: +56 2 26702231 o a través del correo electrónico: bcch@bcentral.cl.</p>	<p>Working Papers Central Bank of Chile</p> <p>PAST ISSUES</p> <p>Working Papers in PDF format can be downloaded free of charge from:</p> <p>www.bcentral.cl/eng/stdpub/studies/workingpaper.</p> <p>Printed versions can be ordered individually for US\$12 per copy (for order inside Chile the charge is Ch\$500.) Orders can be placed by fax: +56 2 26702231 or by email: bcch@bcentral.cl.</p>
--	---

DTBC – 743

Bailouts and Prudential Policies-A delicate Interaction

Ernesto Pasten

DTBC – 742

Facing Volatile Capital Flows: The Role of Exchange Rate Flexibility and Foreign Assets

Rodrigo Cifuentes and Alejandro Jara

DTBC – 741

Risk Matters: The Impact of Nominal Uncertainty in Chile

Luis Ceballos y Damián Romero

DTBC – 740

Credit Stabilization through Public Banks: The Case of BancoEstado

Luis Felipe Lagos y Matías Tapia

DTBC – 739

Trade with Asymmetric Information

Robert Hall

DTBC – 738

Commodity Price Cycles and Financial Stability

Carola Moreno, Carlos Saavedra y Bárbara Ulloa

DTBC – 737

Uncovering our Self-imposed Limits: Changes in Loan-to-Value and the Mortgage Market

Daniel Oda y Fernando Sepúlveda

DTBC – 736

The Long-term Divergence Between your CPI and Mine, The Case of Chile

Andrea Bentancor y Pablo Pincheira

DTBC – 735

Probabilidad Clásica de Sobreajuste con Criterios de Información: Estimaciones con Series Macroeconómicas Chilenas

Carlos Medel

DTBC – 734

Vulnerability to Changes in External Financing due to Global Factors

Gabriela Contreras y Francisco Pinto

DTBC – 733

Carry Trade y Turbulencias Cambiarias en el Peso Chileno

José Carreño y Paulo Cox

DTBC – 732

The Yield Curve Information under Unconventional Monetary Policies

Luis Ceballos y Damián Romero

DTBC – 731

Análisis de Flujos en el Mercado Laboral Chileno

Gonzalo Castex y Roberto Gillmore

DTBC – 730

The Changing Nature of Real Exchange Rate Fluctuations. New Evidence for Inflation Targeting Countries

Rodrigo Caputo, Gustavo Leyva y Michael Pedersen

DTBC – 729

Predicción del Empleo Sectorial y Total en Base a Indicadores de Confianza Empresarial

Pablo Pincheira



BANCO CENTRAL
DE CHILE