

ESTIMACIÓN DE ECONOMÍAS DE ESCALA EN EL MERCADO DE TARJETAS DE PAGO

ESTIMATION OF ECONOMIES OF SCALE IN THE PAYMENT CARDS MARKET

Gonzalo Escobar Elexpuru^a

Clasificación: Trabajo empírico – investigación
Recibido: 27-septiembre-2019 / Aceptado: 2-diciembre-2019

Resumen

Durante los últimos años, el crecimiento de transacciones realizadas mediante tarjetas de crédito y débito a presentando incrementos importantes tanto en número como en los montos de estas. Este trabajo estudia la existencia de economías de escala en el procesamiento de dichas transacciones, fenómeno que al presentarse sería compatible con la existencia de una sola firma destinada al procesamiento de dichas operaciones. La existencia de una sola firma destinada al procesamiento no es un problema *per se*; lo que sí genera inconvenientes a la competencia es la estructura de dicha firma, pues para el periodo de tiempo analizado, su composición accionaria se encontraba compuesta por los principales bancos que emiten dichas tarjetas. Además, estos le han entregado la función de ser el ente adquirente de los comercios para estos medios de pago, lo que genera una estructura verticalmente integrada, produciendo problemas de competencia en el mercado. Luego de estimar el modelo de forma indirecta a partir de una función de costos, este trabajo determina la existencia de economías de escala en la industria.

Palabras clave: economías de escala, medios de pago, integración vertical.

Abstract

During the last years, the growth of transactions made through credit and debit cards has presented quite significant increases both in number and in amounts. This paper studies the existence of economies of scale in the processing of such transactions, a situation that would exist if it were compatible with the existence of a single firm destined to the processing of said operations. The existence of a single firm for processing is not in itself a problem *per se*, which does generate problems for the competition is the structure of said firm, because for the period of time analyzed, its shareholder composition was composed of The main banks that issue these cards, but also have given them the function of being the acquirer of the merchants for these payment methods, which generates a vertically integrated structure, which creates competition problems in the market. After estimating the model indirectly from a cost function, this work determines the existence of economies of scale in the industry.

Keywords: Talent retention, mining, work-life balance, career opportunity.

^a Facultad de Economía y Negocios, Universidad Andrés Bello, Las Condes, Santiago, Chile. Correo electrónico: gonzalo.escobar@unab.cl.

Introducción

El mercado de las tarjetas de crédito y débito en Chile ha mostrado un crecimiento importante en los últimos años, especialmente en el número de tarjetas que se encuentran en poder del público (tarjetahabientes) como también en el número de las transacciones realizadas, las que han presentado un crecimiento de 198 % para el periodo entre enero de 2013 y diciembre de 2018 (CMF Chile, 2019). Esta situación se explica por varios cambios en el mercado, los que han contribuido a dicho resultado. Ejemplo de esto, es el caso de la introducción y masificación de la Cuenta Rut por parte de Banco Estado, además de la adquisición por parte de la banca tradicional de la cartera de clientes de las tarjetas de crédito cerradas, que eran emitidas por el *retail* (El Mostrador, 2018a)

Además, una de las características que presenta esta industria en Chile es la existencia de una única red hasta esa fecha destinada a la operación de las tarjetas (El Mostrador, 2018b). Firma que tiene la condición, en su estructura accionaria, de ser constituida por los principales bancos del país, entidades que a la vez, le han delegado la función de adquiriente de los comercios. Esto sumado a sus funciones de captura, procesamiento y autorización de estas operaciones, la definen como una firma integrada verticalmente. Dicha situación mostró cambios durante el último semestre de 2018, donde uno de los principales accionistas de la red toma la decisión; primero, de finalizar su contrato con esta, para que realice a su nombre las funciones de adquiriente de los comercios; y segundo, vender su participación accionaria en la red (La Tercera, 2018). Esto desencadena un cambio importante en la estructura del mercado, pues el esquema de tres puntas que prevalecía en la industria desaparece, dando paso a un esquema de cuatro puntas y; de forma simultánea, al ingreso de otras redes a operar en el mercado, lo que podría implicar un incremento en el grado de competencia en la industria.

El elemento estructural que puede sustentar la presencia de un solo actor relevante en la industria es la posible existencia de rendimientos crecientes a la escala en los procesos productivos.

En este contexto, el objetivo del presente trabajo es validar la existencia de este tipo de economías de escala en la industria, como punto de partida para poder determinar la existencia de poder de mercado. Para esto se parte de una función de producción de tipo Cobb-Douglas y del supuesto de maximización de beneficios para una firma que opera bajo competencia imperfecta. Una situación que no dista de la realidad, estimando un modelo econométrico que permite determinar de forma indirecta los coeficientes de la función de costos subyacente, tal como lo muestra Varian (1992)

Como resultado se obtiene para el periodo entre enero de 2013 y diciembre de 2018, la existencia de economías de escalas. Por lo cual este trabajo tiene como objetivo caracterizar la presencia de rendimientos a escalas y simular el comportamiento del costo medio para los niveles de producción dados.

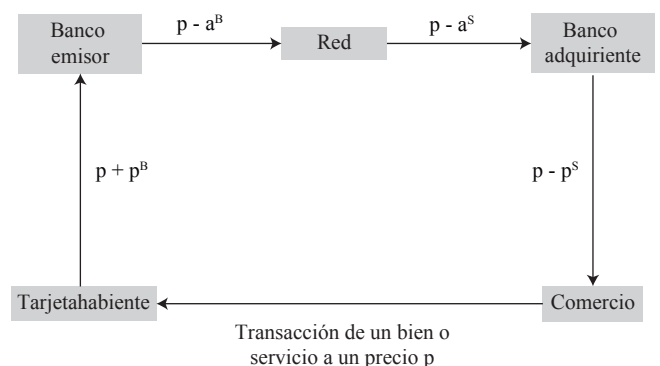
Este documento está dividido en cuatro apartados: el primero, realiza una breve descripción de los dos esquemas existentes para las redes que operan en estos mercados, y expone una revisión de la literatura sobre la existencia y estimación de las economías de escala. El segundo capítulo muestra el desarrollo del modelo donde, a partir de una función de producción tipo Cobb-Douglas, se estima de forma indirecta una función de costos para la firma. Posteriormente, se lleva a cabo el trabajo econométrico, estimando el modelo corregido a partir de un problema de autocorrelación, obteniendo indirectamente los parámetros de la función de costos, y donde es posible concluir la existencia de economías de escala en la industria.

Revisión de la literatura

En el modelo planteado por Rochet y Tirole (2002) se da a conocer el modelo de un mercado de tarjetas de crédito imperfectamente competitivo. Allí se identifica la existencia de dos tipos de redes, una de ellas abierta, que se conoce como un esquema de cuatro puntas y, un segundo tipo, que es cerrada, y que es conocida como un esquema de tres puntas.

En los esquemas abiertos, tal como se muestra en el figura 1, existe un tarjetahabiente, el cual utiliza su tarjeta para realizar una transacción de un bien o servicio en un comercio pagando un precio p . Por dicha transacción se debita de su cuenta una cantidad de $p + p^B$, donde p^B representa una comisión que cobra el banco emisor a su tarjetahabiente por el uso de la tarjeta.

Figura 1. Esquema de 4 puntas



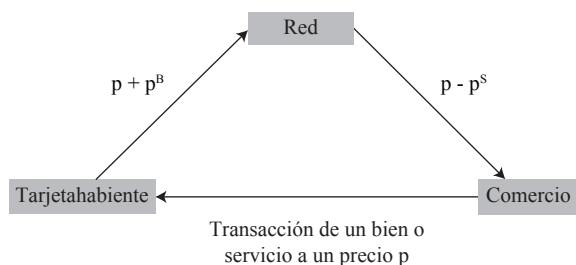
El banco emisor por su lado, transfiere $p - a^B$ a la red, donde a^B representa un *fee* cargado por el lado del banco

relacionado al tarjetahabiente. Por su parte, la red transfiere $p - a^s$ al banco adquiriente, donde a^s representa el *fee* cargado al lado del comercio. Finalmente, se abona a la cuenta del comercio en el banco adquiriente $p - p^s$, donde p^s corresponde al *Merchant discount*¹, asociado al comercio donde se realiza la transacción.

Por tanto, en este esquema es posible reunir a múltiples actores, como son normalmente los bancos, donde cada uno tiende a especializarse en uno o en ambos sectores del mercado, tanto como emisor al servicio del tarjetahabiente o como adquiriente al servicio del comercio. En este tipo de esquemas el sistema se estructura alrededor de las firmas que son dueñas de las marcas, que finalmente son las encargadas de dar las licencias de emisión y adquisición (afiliación de los comercios) por sus respectivas marcas a los bancos.

En los esquemas cerrados, tal como se muestra en el figura 2, existe un tarjetahabiente, el cual utiliza su tarjeta para realizar una compra de un bien o servicio en un comercio, pagando un precio p . Por dicha transacción, se debita de su cuenta una cantidad de $p + p^B$, donde p^B representa una comisión que cobra la red al tarjetahabiente, situación que en Chile no se cobra de forma explícita.

Figura 2. Esquema de tres puntas



Por su parte, la red transfiere a la cuenta bancaria del comercio $p - p^s$, donde p^s corresponde al *Merchant discount*. El caso chileno viene representado por Transbank, donde la plataforma es el único intermediario en las transacciones realizadas por tarjetas, entre el tarjetahabiente y el comercio. Por lo cual, en un esquema de tres puntas, una firma que maximice beneficios y que adicionalmente sirve a los dos sectores del mercado (a los comercios y los tarjetahabientes), reúne en un solo agente económico el rol de emisor y de adquiriente por parte de un banco, lo que reafirma la existencia de una integración vertical en el mercado, tal como se observa en la figura 2.

Finalmente, a partir de las figuras anteriores, es posible concluir que el emisor de las tarjetas mantiene una relación directa con los tarjetahabientes y, al mismo

tiempo, es responsable por la identificación y autorización de los procedimientos de las transacciones, así como de limitar el crédito. A cambio de esto obtiene rentas por concepto de comisiones, que han presentado un incremento real del 73 %, entre enero de 2013 y diciembre de 2018 (CMF Chile, 2019), e intereses, en el caso de las tarjetas de crédito, producto de la utilización de la tarjeta en el comercio. A su vez, los emisores enfrentan costos asociados al procesamiento de las transacciones como también costos derivados al riesgo crediticio referido a las tarjetas de crédito.

En el caso del adquiriente, este es el encargado de relacionarse con el comercio y también es el responsable de procesar las transacciones y liquidarlas al emisor con el fin de pagar al comerciante, sumado, a que normalmente desarrolla las redes y plataformas transaccionales. El adquiriente juega el rol de comercializador motivando a los comerciantes a asociarse y aceptar las tarjetas ofrecidas por el adquiriente. También es común que los adquirientes cumplan la función de proveedor de los servicios de apoyo a las transacciones.

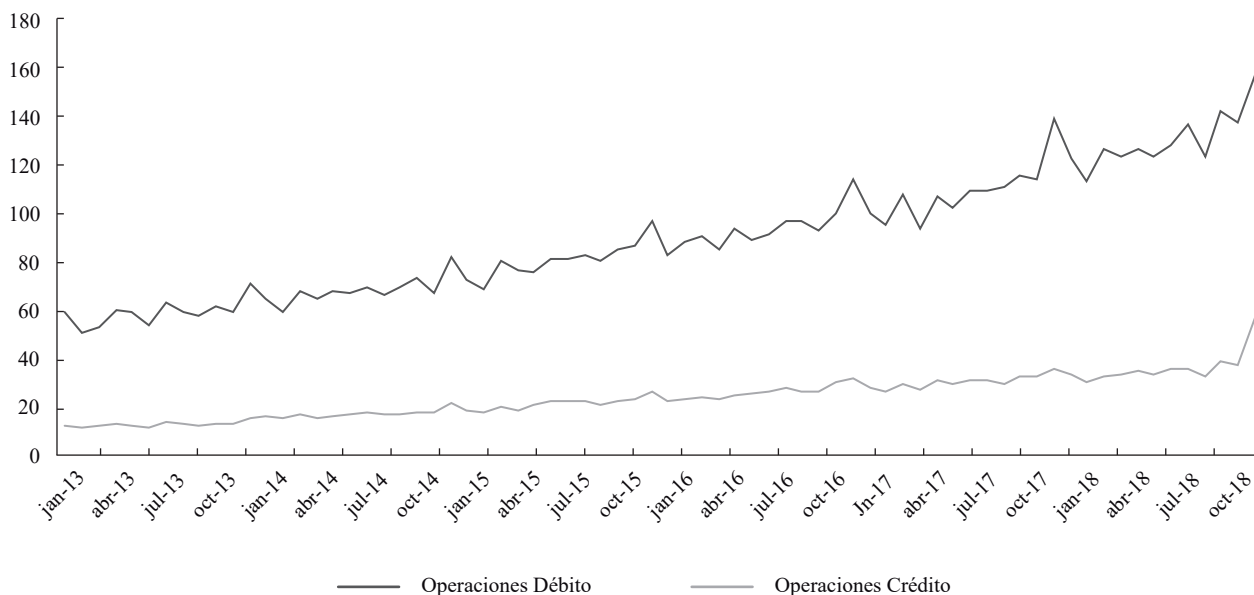
El comercio, por su lado, remunera al adquiriente a través de un *Merchant discount*. En el caso de los esquemas de cuatro puntas, el adquiriente remunera al emisor pagando una tasa de intercambio, la que históricamente es fijada por las marcas de tarjetas, y, en el caso de que el mercado fuese competitivo en la adquisición, debería converger el *Merchant discount* al costo marginal más la tasa de intercambio.

La industria de las tarjetas de crédito en Chile ha venido mostrando un elevado dinamismo en cuanto al crecimiento del número de clientes, tanto a nivel de tarjetas de crédito como en el caso de clientes con tarjetas de débito, como se observa en la figura 3. Esta situación del mercado no ha sido acompañada por cambios en la organización industrial del sector, pues desde hace más de dos décadas existe una sola firma que entrega el servicio de adquisición y de operador de la red de transacciones, mostrando así una estructura integrada verticalmente, lo que claramente puede generar efectos directos en la existencia y presencia de economías de escala, situación que ha mostrado cambios en los últimos periodos.

Una de las condiciones teóricas para que un mercado responda a condiciones de competencia, es que la tecnología que prevalece en la industria cuente con rendimientos constantes a escala, tanto en el mercado de factores productivos como en el mercado del producto final, ya que las firmas producirán su nivel óptimo en suficientes cantidades que no influyan en el precio de equilibrio de acuerdo con Varian (1992). Si una firma presenta en su tecnología rendimientos a escala crecientes y no se dan las condiciones de información perfecta, esta firma puede incrementar su participación en el mercado y de

1 El Merchant discount corresponde a un porcentaje de las ventas que la red cobra a los comercios por el procesamiento de cada una de las transacciones realizadas por medio de tarjetas de pago.

Figura 3. Evolución operaciones mediante tarjetas



Nota: y) Millones de operaciones, x) Mes/año.

Fuente: elaboración propia con base a CMF Chile

esta manera modificar la estructura del este, tal como lo argumentan Panzar (1989) y Amir (2002). En consecuencia, la existencia de economías de escala en el proceso tecnológico de una firma en la industria genera las condiciones para que dicha firma tenga ventaja en costos respecto de su competencia, y eventualmente buscar una consolidación como una firma dominante o líder del mercado. Extremando estas condiciones, la economía de escala sustenta la existencia de un monopolio natural, ya que en este caso el nivel óptimo de producción coincide con la demanda total del mercado, tal como lo plantea Marchant (2007).

Este proceso puede ser beneficioso para los consumidores, en un contexto en el que los mercados funcionan con información imperfecta, ya que el precio pagado es relativamente menor, reflejando mayor eficiencia en la firma que presenta economías de escala en su proceso tecnológico, respecto al que prevalecería en un mercado competitivo, de acuerdo con Marchant (2007).

La identificación y estimación econométrica de las economías de escala se realizó utilizando una función de costos translogarítmica² sobre datos de series temporales, que relacionan tamaños de planta y variables relacionadas con la tecnología, y haciendo énfasis

en la elasticidad de costo a nivel de producción primaria, como MacDonald y Ollinger (2000) y Ollinger, Mac Donald y Madison (2005). Esta forma funcional es flexible y bajo determinadas restricciones sobre sus coeficientes puede representar varias formas funcionales, también se puede aplicar a firmas multiproductos. Igualmente, Akkemik (2009) realiza una estimación de una función de costos para determinar la existencia de economías de escala para la industria eléctrica en Turquía mediante una función de costos translogarítmica; algo también realizado por Aleaifar, Forsi y Filippini (2014) para la distribución de gas en Suiza, mediante datos de panel para 26 firmas de distribución de gas residencial.

Respecto a los mercados financieros, la literatura muestra que las economías de escala se extienden a lo largo de bancos de diferentes dimensiones, en especial a los bancos de mayor tamaño, esto de acuerdo al trabajo de Beccalli, Anolli y Borello (2015). Esto es demostrado utilizando la metodología de Stochastic Frontier Approach³, para una muestra de 103 bancos en Europa, con datos de 2000 y 2001. Algo similar encuentran para la banca boliviana, especialmente en bancos

$$2 \quad \ln C = \alpha + \sum_i \alpha_i \ln P_i + \frac{1}{2} \sum_i \sum_j \gamma_{ij} \ln P_i \ln P_j + \alpha_Y \ln Y + \frac{1}{2} \gamma_{YY} (\ln Y)^2 + \sum_i \gamma_{iY} \ln P_i \ln Y$$

3 Stochastic Frontier Approach, se define como la máxima cantidad de producto que una determinada firma puede producir a partir de un conjunto dado de insumos. La ineficiencia técnica corresponde a diferencias que surjan entre ese máximo teórico y lo que realmente produce la firma con esos insumos. Estas diferencias reflejarían que la firma no ha minimizado del todo los costos, por ejemplo, al optar por proporciones inadecuadas en el uso relativo de distintos insumos.

destinados a las microfinanzas, mas no para la banca comercial, esto mediante la estimación de una función de costos por medio de datos de panel entre los años 1999 y 2004, de acuerdo al trabajo de Garron y Rocabado (2016).

Kim (1986) a partir de una función de costos translogarítmica para una firma multiproducto, encuentra una leve presencia de economías de escala y de alcance para las uniones de crédito de British Columbia. A pesar de encontrar la existencia de deseconomías de escala en determinados productos, dan clara evidencia de que no estarían en presencia de un monopolio natural, esto a partir del trabajo de Murray y White (1983), quienes determinan esto utilizando como variable independiente los costos, entre las variables de control se encuentran el precio de los insumos.

Por otro lado, el trabajo de Aguilar (2014), a partir de una función de costos translogarítmica, logra determinar para la banca la presencia de economías de escala, a nivel de planta y firma, mostrando además resultados dispares en la banca especializada en microfinanzas y bancos especializados. Esto mediante un panel mensual para el periodo comprendido entre los años 2003 y 2010, Aguilar concluye que mientras los bancos rurales presentan economías de escala, a nivel de planta y de firma, las financieras que son especializadas en microfinanzas muestran deseconomías de escala en ambos niveles, y para los bancos especializados en microfinanzas los resultados obtenidos son dispersos.

Otro trabajo es el de Wheelock y Wilson (2015), donde la consolidación de la industria bancaria de los EE. UU. y un aumento general en el tamaño de los bancos ha llevado a algunos diseñadores de políticas a considerar algunas que desalientan a los bancos a crecer, incluido los límites explícitos en el tamaño de estos. Sin embargo, los límites en el tamaño de las instituciones bancarias podrían implicar costos económicos, si impiden que los bancos logren economías de escala. Este documento presenta nuevas estimaciones de rendimientos a escala para los bancos de EE. UU., basadas en estimaciones no paramétricas, locales y lineales de las funciones de costos, ingresos y beneficios bancarios. Wheelock y Wilson realizaron las estimaciones utilizando datos anuales entre 2006 y 2015, para comparar los rendimientos a escala siete años después de la crisis financiera y cinco años posteriores a la promulgación de la Ley Dodd-Frank⁴ con

los rendimientos a escala antes de la crisis. El resultado es que un alto porcentaje de bancos enfrentaron rendimientos crecientes a escala en ambos años, incluyendo la mayoría de los diez bancos más grandes, y, aunque los rendimientos a escala en ingresos y beneficios varían más entre los bancos, encuentran evidencia de que los cuatro bancos más grandes operan con rendimientos crecientes a escala.

Por su parte, Kouki, Park y Renault (2014) muestran un modelo integrado verticalmente en el proceso de producción financiera. En una primera etapa, la actividad de los bancos comerciales o de las compañías de seguros incorpora algunos aspectos técnicos y comerciales, como los servicios a los depositantes o la *securitización* de riesgos mediante la distribución de contratos de seguro. En la segunda etapa, los bancos están involucrados en la actividad de intermediación. Al utilizar una simulación y el método de mínimos cuadrados indirectos para realizar la estimación, resuelven dos problemas econométricos principales: la descomposición de los datos agregados en dos etapas de producción verticalmente integradas y la inconsistencia de los estimadores debido a la endogeneidad y la falta de especificaciones. Se proporciona una aplicación a la industria bancaria francesa, esto mediante el uso de una función de costos translogarítmica, para una muestra de 225 bancos en Francia, con datos para el año 1990.

Se debe sumar el trabajo de Allen y Liu (2007), quienes realizan una medición de las economías de escala para los seis bancos canadienses de mayor tamaño, esto mediante un modelo de una función de costos translogarítmica y a través de datos de panel para el periodo entre 1983 y 2003, lo que les permite derivar las mediciones de eficiencia relativa y economías de escala. Sus resultados rechazan la hipótesis de rendimientos constantes a escala, encontrando que los cambios tecnológicos y regulatorios han tenido un efecto positivo significativo en las estructuras de costos de los bancos.

Para el caso de Chile está Budnevič, Franken y Paredes (2001), estos autores muestran la existencia de economías de escala, a partir de la estimación de la función de costos para la industria bancaria, determinando diferentes grados de economías de escala para bancos de distinto tamaño, utilizando datos mensuales para los años entre 1989 y 2000, mediante la estimación de la función de costos en conjunto con las ecuaciones de participaciones de los factores productivos; obteniendo como resultado que las economías de escala dependen explícitamente del tamaño del banco.

En general, la evidencia muestra que la determinación de las economías de escala se logra mediante la estimación de una función tipo translogarítmica, la cual, aplicando determinadas restricciones a los parámetros, es

4 Es una Ley de 2010 que promueve la estabilidad financiera en Estados Unidos, a través de medidas que proporcionen transparencia y estabilidad en el sistema financiero, dividiendo las funciones de los bancos comerciales y bancos de inversión; adicionalmente, monitorea las prácticas bancarias y las instituciones financieras con problemas para: eliminar inconvenientes derivados de entidades demasiado grandes para quebrar, protección a los contribuyentes de los costos de rescate de entidades financieras y a los consumidores de prácticas abusivas en créditos, préstamos e hipotecas.

posible transformarla a una función tipo Cobb – Douglas. La misma que se usó para este trabajo, que será estimada de forma indirecta a partir de una función de costos y que tendrá como variables de control el costo de los factores productivos y las cantidades de transacciones realizadas mediante tarjetas de crédito y débito.

Modelo

El modelo bajo el cual se realizó la estimación está basado en datos de series de tiempo y de forma agregada, asumiendo que la industria ha evolucionado a niveles más altos de concentración al modelo usado como punto de partida por Varian (1992). Partiendo de un modelo de equilibrio parcial, los supuestos a considerar son la tecnología de producción de la industria de medios de pago electrónico puede ser expresada a partir de una tecnología tipo Cobb-Douglas, considerando una relación multiplicativa entre los factores, con sustitución a tasas decrecientes entre los mismos, de modo que:

$$Q_r(K, L) = \beta_0 L^{\beta_1} K^{\beta_2} \quad (1)$$

Donde Q_r es la cantidad de operaciones mediante tarjetas, representada por el número de transacciones realizadas mediante tarjetas de crédito y débito, L es la cantidad de factor trabajo, K representa el capital, y β_0, β_1 y β_2 son los coeficientes que explican dicha relación.

A partir de la expresión en (1) y asumiendo una relación de largo plazo es posible determinar que una tecnología presentará rendimientos crecientes a escala cuando la suma de β_1 y β_2 es superior a la unidad, con lo cual la industria se encontraría en presencia de economías de escala, con la existencia de estas economías, el *costo medio* decrece a medida que el nivel de producto aumenta, esto hasta un determinado nivel de producto.

De forma indirecta es posible estimar los coeficientes de la expresión (1), a través de la estimación de la función de costos que resulta de una función del tipo Cobb-Douglas, y más específicamente a partir de la función de costo marginal, la cual se encuentra expresada en términos de los precios de los factores productivos y del nivel de producción.

La minimización de los costos se impone para obtener una relación observable y fundamentar el modelo económico. La condición de óptimo de una firma representativa, que determina su nivel de producción, es el punto en el cual los precios de mercado (P_y), son idénticos al costo marginal. De esta manera se tiene una observación directa del costo marginal a través del precio (comisiones) aplicadas por el operador de tarjetas de pago. Así se tiene que la función de costo total, que proviene de una tecnolo-

gía Cobb-Douglas, donde es posible plantar el siguiente problema de minimización de costos:

$$c(w, r, Q_r) = \min_{L, K} wL + rK \quad s/a \beta_0 L^{\beta_1} K^{\beta_2} = Q_r$$

Partiendo de una respuesta para la restricción del problema anterior sobre el factor K , es posible plantear el problema de minimización de la siguiente forma:

$$c(w, r, Q_r) = \min_{L, K} wL + r\beta_0^{\frac{-1}{\beta_1+\beta_2}} Q_r^{\frac{1}{\beta_1+\beta_2}} L^{\frac{-\beta_1}{\beta_1+\beta_2}}$$

Luego la condición de primer orden es $w - \frac{\beta_1}{\beta_2} r \beta_0^{\frac{-1}{\beta_1+\beta_2}} Q_r^{\frac{1}{\beta_1+\beta_2}} L^{\frac{-(\beta_1+\beta_2)}{\beta_1+\beta_2}} = 0$. Expresión a partir de la cual es posible obtener la demanda condicional por el factor trabajo:

$$L(w, r, Q_r) = \beta_0^{\frac{1}{\beta_1+\beta_2}} \left(\frac{\beta_1 r}{\beta_2 w} \right)^{\frac{\beta_2}{\beta_1+\beta_2}} Q_r^{\frac{1}{\beta_1+\beta_2}}$$

Esto también permite desprender la demanda condicional por el factor capital:

$$K(w, r, Q_r) = \beta_0^{\frac{1}{\beta_1+\beta_2}} \left(\frac{\beta_1 r}{\beta_2 w} \right)^{\frac{-\beta_1}{\beta_1+\beta_2}} Q_r^{\frac{1}{\beta_1+\beta_2}}$$

Donde C se puede expresar la función de costo como: $C(w, r, Q_r) = wL(w, r, Q_r) + rK(w, r, Q_r)$. Por lo que reemplazando es posible determinar la siguiente expresión como función de costos:

$$C(w, r, Q_r) = Mw^{\frac{\beta_1}{\beta_1+\beta_2}} r^{\frac{\beta_2}{\beta_1+\beta_2}} Q_r^{\frac{1}{\beta_1+\beta_2}} \quad (2)$$

Donde C es el costo total, w representa el costo del trabajo, r es la tasa de interés real, y Q_r es el nivel de transacciones realizadas por medios de pago electrónicos, que en este caso es representado por el número de transacciones hechas por medios de pago electrónicos (Q_r), y el factor M es una constante igual a:

$$\beta_0^{\frac{-1}{\beta_1+\beta_2}} \left[\left(\frac{\beta_1}{\beta_2} \right)^{\frac{\beta_2}{\beta_1+\beta_2}} + \left(\frac{\beta_1}{\beta_2} \right)^{\frac{-\beta_1}{\beta_1+\beta_2}} \right]$$

Con estas expresiones es posible determinar que las comisiones aplicadas a las transacciones son iguales al costo marginal, que se obtiene a partir de las condiciones de primer orden, y que viene representado por:

$$CMg = \frac{\partial CT(w, r, Qr)}{\partial Qr} = \left(\frac{1}{(\beta_1 + \beta_2)} \right) M w^{\left(\frac{\beta_1}{(\beta_1 + \beta_2)} \right)} r^{\left(\frac{\beta_2}{(\beta_1 + \beta_2)} \right)} Q r^{\left(\frac{1 - (\beta_1 + \beta_2)}{(\beta_1 + \beta_2)} \right)} \quad (3)$$

Al considerar la condición de óptimo para el caso de un mercado altamente concentrado, como es el caso del mercado de medios de pago a través de tarjetas, el precio se pondera por un factor que mide el poder monopólico de la firma representativa, y cuya estimación se encuentra en el trabajo de Bresnahan (1982). Este factor altera el nivel de precio medio que se observará en la industria, pero no la estimación de los exponentes de la función.

$$P \left(\frac{1}{(1 - \eta_p)} \right) = CMg = \left(\frac{1}{(\beta_1 + \beta_2)} \right) M w^{\left(\frac{\beta_1}{(\beta_1 + \beta_2)} \right)} r^{\left(\frac{\beta_2}{(\beta_1 + \beta_2)} \right)} Q r^{\left(\frac{1 - (\beta_1 + \beta_2)}{(\beta_1 + \beta_2)} \right)} \quad (4)$$

Es por eso que, en el presente trabajo, el interés está centrado en el exponente que acompaña el nivel de producción, porque refleja el tipo de rendimiento a escala que presenta el procesamiento de operaciones mediante tarjetas de pago, en este sentido es fundamental conocer el signo del exponente.

Para efecto de simplificar, es posible volver a parametrizar la expresión (4), realizando los siguientes pasos: a) se modifica el factor que representa el poder de mercado $\left(\frac{1}{(1 - \eta_p)} \right)$ por κ , b) la constante $\left(\frac{1}{(\beta_1 + \beta_2)} \right) M$ por α_0 , c) el exponente que acompaña al salario $\left(\frac{\beta_1}{(\beta_1 + \beta_2)} \right)$ por α_1 , d) el exponente que acompaña a la tasa de interés $\left(\frac{\beta_2}{(\beta_1 + \beta_2)} \right)$ por α_2 , y e) el exponente asociado al nivel de producción $\left(\frac{1}{(\beta_1 + \beta_2)} \right)$ por α_3 , por lo que la expresión (4) queda de la siguiente forma:

$$Pyk = \alpha_0 w^{\alpha_1} r^{\alpha_2} Q^{\alpha_3} \quad (5)$$

Despejando

$$Py = \left(\frac{\alpha_0}{\kappa} \right) \left(w^{\alpha_1} r^{\alpha_2} Q^{\alpha_3} \right) \quad (6)$$

Aplicando luego logaritmo a (6):

$$\ln Py = \ln \alpha_0 - \ln \kappa + \alpha_1 \ln w + \alpha_2 \ln r + \alpha_3 \ln Q \quad (7)$$

Quedando el modelo a estimar de la siguiente forma:

$$\ln Py_t = \ln \gamma_0 + \gamma_1 \ln w_t + \gamma_2 \ln r_t + \gamma_3 \ln Q_t + \varepsilon_t \quad (8)$$

Por lo tanto en el modelo presentado en (8),

$$\gamma_0 = \ln \alpha_0 - \ln \kappa, \text{ y el coeficiente } \gamma_3 = \left(\frac{1 - (\beta_1 + \beta_2)}{(\beta_1 + \beta_2)} \right),$$

que corresponde al exponente que acompaña al nivel de producción. Se debe poner especial atención en este coeficiente, pues si su signo es negativo indica que la tecnología utilizada presenta rendimientos crecientes a escala, ya que $\beta_1 + \beta_2 > 1$. Si tiene signo positivo, la tecnología presentaría rendimientos a escala decreciente y, si estadísticamente es igual a cero, sugiere rendimientos a escala constante. En el caso del término de error se asume del tipo de ruido blanco.

Datos y resultados

La definición de las variables observadas, para el periodo comprendido entre enero de 2013 y diciembre de 2018 son: Py , comisión percibida por los bancos en las transacciones realizadas por tarjetas, valor obtenido de la Superintendencia de Bancos e Instituciones Financieras, la cual es utilizada como una variable *proxy* de los precios determinados por la red a los comercios que aceptan estos medios de pago; Q , operaciones totales realizadas mediante tarjetas de crédito y débito, datos obtenidos a partir de bases estadísticas de la Superintendencia de Bancos e Instituciones Financieras; w , índice de remuneraciones de la economía chilena, elaborado por el Instituto Nacional de Estadística; y r , tasa de interés de los Bonos del Banco Central a cinco años (todas estas variables se encuentran expresadas en términos de logaritmo). Se debe considerar que el hecho de utilizar una variable *proxy* para los precios y la longitud de la serie puede provocar ciertas limitaciones al modelo.

Debido a las características del modelo estimado, las variables se incorporaron en términos de logaritmos. De esta forma se aplicó la prueba de raíz unitaria. Dicha prueba permite identificar la presencia de tendencia, intercepto y varianza constante, o no. En este caso, la serie tiene varianza constante cuando, en términos absolutos, el estadístico de Dickey-Fuller Aumentado (DFA), calculado es mayor respecto al tabulado. El resultado se presenta en la tabla 1.

El modelo estimado consideró controlar la posible existencia de autocorrelación de los residuos y la presencia de raíz unitaria en las variables consideradas. En este sentido se justificó incorporar las variables en logaritmos, tanto la variable salarios y tasa de interés en primera diferencia. Para solucionar la eventual existencia de auto correlación se usó la corrección de Cochrane-Orcut,

Tabla 1. Indus. de procesamiento de operaciones mediante tarjetas estadísticas utilizadas

Variables				
	Precio (\$)	Operaciones (Número)	Índice nominal remuneraciones (base 2016 = 100)	Tasa de interés*
Promedio	66.09	114,000,000	98.18958	1.39%
Mínimo	48.64	62,000,000	83.31	0.72%
Máximo	118.55	214,000,000	112.64	2.69%
Desv. estándar	11.90	34,300,000	8.892844	0.49%

* Bonos a 5 años en UF Licitados por el Banco Central de Chile

Nota: (enero 2008-diciembre 2013)

Fuente: elaboración en base a estadísticas del Banco Central de Chile (www.bcentral.cl)

atenuando el efecto de la presencia de auto correlación en los residuos del modelo, ya que esta corrección permite incorporar en el modelo la parte sistemática que relaciona a los residuos en t y en $t-1$. El modelo original de esta estimación presento un estadístico de 1.58 menor a 2.56, valor crítico de la distribución F (3.64) grados de libertad, por lo que se acepta la hipótesis nula de que no existen variables omitidas, por lo que no hay evidencia de una mala especificación del modelo propuesto.

Por otro lado, los residuos del modelo estimado no presentaron raíz unitaria al 1 % de significancia según la prueba de Dickey-Fuller, ya que el valor resultante fue de -6.519, siendo el valor crítico -4.106. Este resultado sugiere que las variables del modelo *cointegran*, es decir, tienen una relación de equilibrio de largo plazo entre ellas, tal como se observa en la tabla 2.

Tabla 2. Resultado de la prueba de raíz unitaria en las variables de modelo

Variable	Estadístico Dickey-Fuller aumentado (DFA)	Valor crítico DFA al 1 %	Presencia de intercepto significativo	Presencia de tendencia significativo
Ln Precio	-7.18	-4.104	Sí	Sí
Δ Ln Salario	-9.782	-4.106	Sí	No
Δ Ln Tasa Interés	-8.094	-4.106	Sí	No
Ln Cantidad	-10.053	-4.104	Sí	Sí

Fuente: elaboración propia

Los coeficientes individuales fueron distintos a cero, según el estadístico t , así como el conjunto de estos, de acuerdo al estadístico F . El coeficiente que acompaña a la producción resultó mayor a cero, esto sugiere que el procesamiento de operaciones con tarjeta presenta rendimientos a escala crecientes, lo cual implica que los costos medios sugieren una trayectoria decreciente en la medida que se incrementa el nivel de producción (véase tabla 3).

De acuerdo con modelo estimado, la suma de las elasticidades producto-trabajo y producto-capital, la producción

se incrementa un 2.055 %, cuando se incrementa el uso de los factores productivos un 1 %. Esto demuestra que la industria presenta rendimientos a escala crecientes. Analizando algebraicamente de acuerdo con la expresión (2), en términos individuales, la elasticidad costo-trabajo resulto ser de 0.197 y la de costo-capital fue de 0.803.

Los resultados anteriores sugieren que el uso de los factores en la industria se encuentra en tramos racionales, de acuerdo con la teoría de la producción, es decir, la zona de la función de producción cóncava donde el beneficio de la firma es positivo. El caso anterior se caracteriza por que la elasticidad producto-factor, es menor que 1 y mayor que 0, tal como lo indica Varian (1992). Por otra parte, dado las elasticidades producto-factor encontradas, se puede afirmar que el proceso es intensivo en el uso del capital.

Dado los resultados anteriores, la industria presenta economías de escala, ya que la variación de los costos respecto de la producción se estima en 0.49 y corresponde al recíproco de la suma de las elasticidades producto-factor. Esto implica que cuando la producción se incrementa en 1 % el costo total de producción se incrementa en 0.4 %, con lo cual disminuye el costo medio.

Claramente, el proceso real, que sustenta el comportamiento del procesamiento de operaciones, se encuentra relacionado ciertamente con el fuerte incremento en el número de tarjetas en poder de los usuarios o tarjeta-habientes. Como también el incremento en el volumen de operaciones realizadas con este medio de pago, en los últimos años, lo que sumado a la caída en el costo de capital, contribuye a que este proceso muestre o presente economías de escala.

Con los resultados obtenidos (tabla 3), se configuró un modelo que trata de simular el comportamiento a largo plazo del costo medio del procesamiento de operaciones a través de tarjetas de crédito y débito, esto con el fin de discutir aspectos relativos a la competitividad de la industria. Es así que, tomando en consideración la ecuación (2), las estimaciones de los coeficientes, y una hipótesis

Tabla 3. Resultado de la estimación del modelo

Variables	Coficiente	Error Estándar	Estadístico t	P Value
Variable Dependiente: Ln Precio				
Constante	-4.832161	0.6905947	-7	0
Δ Ln Salario	0.8074058	1.1912182	0.42	0.674
Δ Ln Tasa Interés	0.1966123	0.0732338	2.68	0.009
Ln Cantidad	0.4867108	0.0372586	13.06	0
R ²	0.7475			
R ² Ajustado	0.736			
Durbin - Watson (Original)	1.564702			
Durbin - Watson (Transformado)	2.048774			
F	65.12			
Probabilidad F	0			

Fuente: elaboración propia

cercana al valor del parámetro M , se obtuvo como ecuación de costo total para el procesamiento de este tipo de transacciones de:

$$C = Mw^{0,2}r^{0,8}Q_r^{0,49}$$

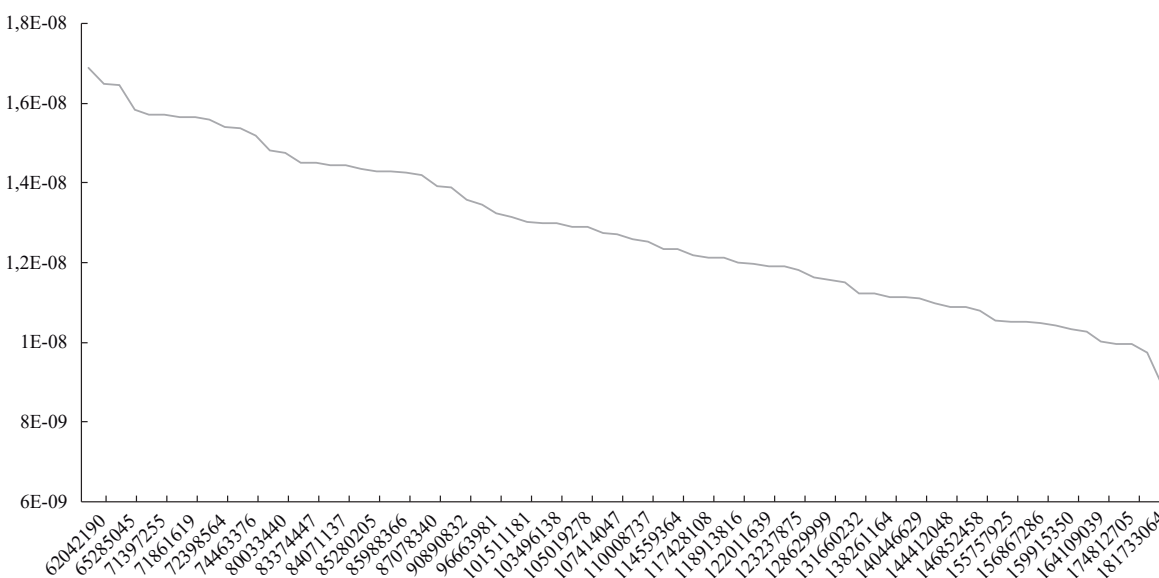
Asumiendo como numerario el componente M , y utilizando el valor promedio del precio de los factores w y r para el periodo entre enero de 2013 y diciembre de 2018, se estima el Costo Medio (C/Q_r), para los diferentes niveles al orden de magnitud de los precios de mercado. El resultado se puede observar en la figura 4, y se desprende que el CME de largo plazo se ubica en torno a los 0.000000009 USD por transacción, esto a medida

que se incrementan el nivel de transacciones con estos medios de pago, tal como se observa en el figura 4.

Conclusiones

Entre el periodo comprendido entre enero de 2013 y diciembre de 2018, la industria de procesamiento de pagos a través de tarjetas de crédito y débito presentó rendimientos a escala creciente, bajo el supuesto de tecnología prevaleciente en la industria. Esta escala que puede ser descrita mediante una función de producción tipo Cobb-Douglas, ya que la firma maximiza el beneficio en el mercado, que tiene la característica de ser imperfectamente competitivo. Siendo la elasticidad producto-escala estimada de un 2.055.

Figura 4. Costo medio simulado (USD por Transacción)



Fuente: elaboración propia

Durante este mismo periodo, esta industria presentó economías de escala, dada la elasticidad costo-producto de 0.49. La estimación realizada reveló que los factores se encuentran situados en cantidades óptimas, esto de acuerdo con la teoría de la producción, y también el proceso productivo es más intensivo en el uso de capital, en relación con el factor trabajo.

En una simulación realizada sobre el comportamiento del costo medio al procesar este tipo de operaciones, bajo un incremento en los niveles de transacciones con estos medios de pagos, este costo converge a un nivel del orden de 0,000000009 USD por cada una de las operaciones.

Finalmente, es posible plantear que, en este tipo de firmas, dedicadas al procesamiento de operaciones con tarjetas, se puede seguir reduciendo sus costos de procesamiento y además generar los espacios al ingreso de nuevos actores en el sector.

El presente trabajo deja abierta la posibilidad de extender una estimación de la presencia de economías de ámbito, y también podría plantear la existencia de un cartel por parte de la banca, el cual se pudo haber coordinado a través de la red y ha sido desarticulado al momento de que uno de los accionistas decide salir de la propiedad de la red.

Bibliografía

Aguilar, G. (2014). Economías de escala en la industria microfinanciera. *El Trimestre Económico*, 81(323), 747-778.

Allen, J., & Liu, Y. (2007). Efficiency and Economies of Scale of Large Canadian Banks. *The Canadian Journal of Economics*, 40(1), 225-244.

Akkemik, A. (2009). Cost function estimates, scale economies and technological progress in the Turkish electricity generator sector. *Energy Policy*, 37, 204-2013.

Aleaifar, M. Farsi, M., & Filippini, M. (2014). Scale economies and optimal size in the Swiss gas distribution sector. *Energy Policy*, 65, 86-93.

Amir, R. (2002). *Market Structure, Scale Economies and Industry Performance*. Discussion paper. University of Copenhagen. Institute of Economics.

Beccalli, E., Anolli, M., & Borello, G. (2015). Are European banks too big? Evidence on economies of scale. *Journal of Banking & Finance*, 58, 232-246.

Bresnahan, T. (1982). The oligopoly solution concept is identified. *Economics Letter*, 10, 87-91.

Budnevich, L., Franken, H., & Paredes, R. (2001). Economías de escala y economías de ámbito en el sistema bancario chileno. *Economía Chilena*, 4(2), 59-74.

CMF Chile. (2019). Comisión para el Mercado Financiero. Recuperado de www.sbif.cl.

El Mostrador (2018a). Scotiabank revela sus cartas tras concretar fusión con BBVA: ahorros por US\$ 134 millones y hambre por clientes premium. Recuperado

de <https://www.elmostrador.cl/mercados/2018/10/03/scotiabank-revela-sus-cartas-tras-concretar-fusion-con-bbva/>

El Mostrador (2018b). Fin del contrato ente Santander y Transbank remece el monopolio del mercado de pago electrónico. Recuperado de <https://www.elmostrador.cl/mercados/2018/10/11/fin-del-contrato-entre-santander-y-transbank-remece-el-monopolio-del-mercado-del-pago-electronico/>

Garron, I., & Rocabado, T. (2016). Economías de escala y eficiencia en la banca boliviana: el efecto en la especialización del crédito. *Revista de Análisis*, 25, 141-190.

Kim, Y. (1986). Economies of scale and economies of scope in multiproduct financial institution: Further evidence from Credit Union. *Journal of Money, Credit and Banking*, 18(2), 220-226.

Kouki, M., Park., S., & Renault (2014). Estimating scale economies in financial intermediation: a doubly indirect interference. *Journal of Productivity Analysis*, 41(3), 351-365.

La Tercera (2018). Pulso: Santander podría recaudar más de 17 mil millones por venta de participación Transbank. Recuperado de <https://www.latercera.com/pulso/noticia/santander-podria-recaudar-mas-17-mil-millones-venta-participacion-transbank/453526/>

MacDonald, J., & Ollinger, M. (2000). Scale economies and consolidation in hog slaughter. *American Journal of Agricultural Economics*, 82, 334-346.

Marchant, R. (2007). Estimación de economías de escala en la industria de la carne de cerdo en Chile. *Agricultura Técnica*, 67(3), 292-299.

Murray, J., & White, R. (1983). Economies of scale and economies of scope in multiproduct financial institutions: A study of British Columbia Credit Unions. *The Journal of Finance*, 38(3), 887-902.

Ollinger, M., MacDonald, J. J., & Madison, M. (2005). Technological change and economies of scale in U. S. poultry processing. *American Journal of Agricultural Economics*, 87(1), 116-129.

Panzar, J. (1989). Technological determinants of firm and industry structure (vol. I, pp. 3-59). En R. Schmalensee & R. Willig (eds.), *Handbook of industrial organization*. Amsterdam: Elsevier.

Rochet, J. C., & J. Tirole. (2002). Cooperation among competitors: Some economics of payment card associations. *Rand Journal of Economics* 33(4), 1-22.

Varian H. (1992). *Análisis microeconómico*. Barcelona: Antoni Bosch.

Wheelock, D. C., & Wilson, P. W. (2015). The evolution of scale economies in U. S. banking, *Working Papers* 21. DOI: <https://doi.org/10.20955/wp.2015.021>