

La concentración en los mercados bancarios y la eficiencia técnica de los bancos comerciales en México

The concentration in the banking markets and the technical efficiency of the commercial banks in Mexico

Antonio Ruiz Porras^{1*}, Juan Pablo Hernández Reyes²

¹Departamento de Métodos Cuantitativos, División de Economía y Sociedad, Centro Universitario de Ciencias Económico Administrativas, Universidad de Guadalajara. Periférico Norte 799, Núcleo Universitario Los Belenes, Zapopan, Jalisco, México. C.P. 45100. Correo electrónico: antoniop@cucea.udg.mx.

²Centro de Estudios Económicos, El Colegio de México

*Autor de correspondencia

Resumen

En este estudio se analiza la concentración en los mercados bancarios mexicanos y la eficiencia técnica de los bancos comerciales mexicanos. Además, se estudia la concentración en los mercados de créditos, depósitos y otros activos rentables con los índices Herfindahl-Hirschman (HHI, por sus siglas en inglés) y de Dominancia (DI, por sus siglas en inglés). Los indicadores de eficiencia técnica son construidos usando modelos de análisis de envolvente de datos (DEA, por sus siglas en inglés). Los principales hallazgos muestran la existencia de incrementos diferenciados en la competencia, en la eficiencia y en los activos bancarios. Los incrementos dependieron de las asimetrías en el tamaño de los bancos y de los mercados analizados. El panel usado en este estudio incluye datos mensuales de enero de 2001 a marzo de 2018.

Palabras clave: Concentración de mercado; eficiencia técnica; mercados bancarios; México.

Abstract

In this study the concentration in the Mexican banking markets and the technical efficiency of the Mexican commercial banks are analyzed. Moreover, the concentration in the credit, deposit and other profitable-asset markets are studied with the Herfindahl-Hirschman (HHI) and the dominance (DI) indexes. Technical efficiency indicators are built using *data envelopment analysis* (DEA) models. The main findings show the existence of differentiated increases in competition, efficiency and banking assets. The increases depended on the asymmetries in the size of the banks and the markets analyzed. The panel used in this study includes monthly data from January 2001 to March 2018.

Keywords: Market concentration; technical efficiency; banking markets; Mexico.

Recibido: 14 de noviembre de 2019

Aceptado: 29 de junio de 2020

Publicado: 16 de septiembre de 2020

Como citar: Ruiz Porras, A., & Hernández Reyes, J. P. (2020). **La concentración en los mercados bancarios y la eficiencia técnica de los bancos comerciales en México.** *Acta Universitaria* 30, e2757. doi: <http://doi.org/10.15174/au.2020.2757>

Introducción

Uno de los pilares de las teorías contemporáneas de la intermediación bancaria es el enfoque de la organización industrial¹. Este enfoque plantea que los bancos deben estudiarse considerando que estos mismos producen múltiples servicios para sus clientes y que las transacciones financieras son la parte visible de dichos servicios (Freixas & Rochet, 2008). El mencionado enfoque también plantea que los bancos deben estudiarse considerando que son firmas que reaccionan óptimamente ante su entorno; no son tomadores de precios ni entes pasivos en los mercados bancarios. Así, bajo estos planteamientos, las teorías de la intermediación estudian las decisiones de producción y de fijación de precios de los servicios bancarios.

En la teoría microeconómica de la producción se considera que las decisiones óptimas de una firma están limitadas por la existencia de restricciones de mercado y tecnológicas (Varian, 1992). Esta consideración es igualmente válida para los bancos. En particular, las restricciones de mercado que enfrenta un banco son aquellas que limitan sus decisiones debido a los efectos de las acciones de otros agentes. Estas restricciones se manifiestan en las estructuras de los mercados bancarios y, particularmente, en la competencia bancaria. Las restricciones tecnológicas que enfrenta un banco son aquellas que limitan la viabilidad de sus planes de producción. Asimismo, estas restricciones se ven reflejadas en los conjuntos de producción de los bancos² y, sobre todo, en sus funciones de producción.

En la literatura empírica, las estructuras de mercado y los conjuntos de producción suelen estudiarse con índices de concentración de mercado e indicadores de eficiencia técnica, respectivamente³. Los índices de concentración aproximan la capacidad que tienen los bancos para dominar un mercado y restringir la competencia bancaria. Por su parte, los indicadores de eficiencia técnica miden la capacidad que tienen los bancos para minimizar el consumo de *inputs* (insumos) usados para producir un volumen fijo de *outputs* (productos) o, bien, para maximizar la producción de *outputs* dado un número fijo de *inputs*. En todos los casos, las mediciones estimadas dependen de los supuestos usados para construir los índices e indicadores y de la muestra de datos analizada.

Los estudios que han analizado de manera conjunta la concentración de mercado y la eficiencia técnica en la banca mexicana son muy escasos. Los más conocidos incluyen aquellos de Guerrero & Villalpando (2009), Garza-García (2012b) y Castellanos, Del Ángel & Garza-García (2016). Estos estudios analizan la estructura de mercado desde una perspectiva sistémica (a nivel agregado). Particularmente, los primeros dos estudios asumen que los bancos son simétricos en tamaño, mientras que el tercero asume que las ganancias y los costos marginales definen la competencia bancaria a nivel sistémico. Por tanto, ninguno de los estudios evalúa la competencia en mercados bancarios específicos, ni cómo la concentración bancaria se ve afectada por las diferencias en el tamaño de los bancos.

Garza-García (2012b) y Castellanos *et al.* (2016) estiman la eficiencia técnica de los bancos mexicanos usando modelos determinísticos basados en el análisis de envoltente de datos o *data envelopment analysis* (DEA)⁴. Los modelos DEA permiten estimar indicadores de eficiencia relativa cuyos valores no dependen

¹ El otro pilar es el paradigma de la información asimétrica. Véase Freixas & Rochet (2008) para una introducción a las teorías contemporáneas de la intermediación bancaria.

² Los conjuntos de producción son las combinaciones de insumos y productos que son tecnológicamente viables.

³ Existen algunos estudios que revisan la literatura que analiza las estructuras de mercado y la eficiencia bancaria para países desarrollados y en desarrollo. Entre estos estudios se encuentran Delis & Tsionas (2009), Coccorese & Pellicchia (2010) y Williams (2012).

⁴ El DEA es una técnica no paramétrica de programación lineal que permite construir la frontera eficiente de productos utilizando algunos supuestos sobre la tecnología y sobre los *inputs* y *outputs* de los bancos analizados (Coelli *et al.*, 2005). En este contexto, cabe señalar que la DEA no es la única técnica que ha sido usada para estimar la eficiencia de la banca mexicana. Guerrero & Villalpando (2009) estiman la eficiencia de los bancos mexicanos usando las técnicas del enfoque de distribución libre.

de formas funcionales predefinidas sobre las funciones de producción de los bancos (Coelli, Rao, O'Donnell & Battese, 2005). Particularmente, los estudios mencionados se sustentan en el enfoque teórico de la intermediación. Por tanto, son estudios donde se asume que la principal actividad de los bancos consiste en transformar sus pasivos en activos, sus depósitos en préstamos (Freixas & Rochet 2008).

Resulta interesante señalar que los estudios mencionados muestran que no hay consensos sobre las relaciones entre la concentración del mercado bancario y la eficiencia técnica de los bancos mexicanos. Así, mientras Guerrero & Villalpando (2009) y Garza-García (2012b) hallan que el poder de mercado, y no la eficiencia, explica las ganancias bancarias en los periodos 1997-2005 y 2001-2009, Castellanos *et al.* (2016) encuentran que los incrementos en la eficiencia y la competencia se reflejaron en aumentos en los activos bancarios entre los años 2002 y 2012. Esta falta de consensos resulta algo sorprendente, pues suele suponerse que la mayor concentración y la menor competencia inducen ganancias e ineficiencia en las firmas (la hipótesis de la *vida tranquila*)⁵.

La pertinencia de investigar la concentración de mercado y la eficiencia técnica también puede justificarse con base en las transformaciones que han experimentado la economía y las finanzas en el periodo 2001-2018. Estas transformaciones han ocurrido, entre otros factores, debido a: 1) los cambios en la regulación bancaria ocurridos entre 2002 y 2008; 2) la implementación, en 2007, de los estándares bancarios de administración y regulación de riesgos propuestos por el Banco Internacional de Pagos; 3) la Crisis Financiera Global de 2008; 4) la crisis mexicana de 2009; 5) la baja de las tasas de interés internacionales y nacionales ocurrida entre 2008 y 2015; y 6) la paulatina normalización de las políticas monetarias de los principales bancos centrales iniciada en 2015.

En este estudio se analizan la concentración en los mercados bancarios y la eficiencia técnica de los bancos mexicanos durante el periodo 2001-2018. El estudio utiliza estadísticas descriptivas, rankings y regresiones de mínimos cuadrados ordinarios. Así, se estudia la concentración a nivel agregado y en los mercados de créditos, depósitos y otros activos rentables mediante los índices Herfindahl-Hirschman (HHI, por sus siglas en inglés) y de dominancia (DI, por sus siglas en inglés). Los indicadores de eficiencia se construyen usando modelos DEA con base en el enfoque teórico de la producción. Estos miden la eficiencia técnica global (ETG), la eficiencia técnica pura (ETP) y la eficiencia de escala (ESC). El panel usado para construir los índices e indicadores incluye datos mensuales de enero de 2001 a marzo de 2018.

Este estudio complementa aquellos publicados por Guerrero & Villalpando (2009), Garza-García (2012b) y Castellanos *et al.* (2016). Estos estudios, al igual que el presentado aquí, analizan la concentración de mercado y la eficiencia técnica de los bancos mexicanos usando variables bancarias, índices e indicadores desde una perspectiva sistémica. Sin embargo, a diferencia de aquellos, aquí también se mide la concentración en los mercados de créditos, de depósitos y de otros activos rentables. Asimismo, aquí se usa el índice DI para medir la concentración en los mercados considerando las asimetrías en el tamaño de los bancos. Estas diferencias, cabe señalar, constituyen algunas de las contribuciones de esta investigación.

Otras contribuciones se refieren a la manera en que se analiza la eficiencia técnica de los bancos mexicanos. Particularmente, en este estudio se construyen los modelos DEA con base en el enfoque teórico de la producción. Este enfoque permite plantear los modelos bajo el supuesto de que las actividades de los bancos están orientadas a producir servicios para sus clientes (Freixas & Rochet, 2008). La justificación de usar dicho enfoque se sustenta en la consideración de que, en México, los clientes bancarios incluyen a los

⁵ Hicks (1935) fue quien propuso la hipótesis de la *vida tranquila* (*Quiet Life hypothesis*). La hipótesis se sustenta en la consideración de que, si no hay presiones competitivas, los administradores de las firmas experimentan una *vida tranquila* que reduce sus incentivos para administrarlas de manera eficiente.

depositantes, prestatarios y usuarios de otros activos rentables. Además, cabe destacar que dicho enfoque permite caracterizar a los créditos, a los depósitos y a otros activos rentables como *outputs* y a los costos totales y al capital contable como *inputs*⁶.

El estudio está organizado en cinco secciones. La segunda sección, Materiales y Métodos, describe la metodología de investigación. Esta sección describe el planteamiento analítico del estudio, los índices e indicadores utilizados y documenta la literatura pertinente. La tercera sección, Resultados, muestra y analiza los hallazgos de las estimaciones mediante tablas, rankings y paneles de gráficos. Esta sección se divide en tres apartados. En el primero se muestra la base de datos y se evalúan las estimaciones vinculadas al análisis estadístico. En el segundo y tercer apartados se analizan, respectivamente, las estimaciones de los índices de concentración y los indicadores de eficiencia técnica. La cuarta sección, Discusión, contrasta los resultados con los reportados en la literatura y menciona algunas implicaciones de política económica. La quinta sección, Conclusiones, sintetiza los principales hallazgos y señala algunas líneas de investigación futura.

Materiales y métodos

Esta sección describe el planteamiento analítico, los índices de concentración de mercado y los indicadores de eficiencia técnica usados en esta investigación. Esto con el objetivo de señalar los alcances y limitaciones de la misma. La sección se organiza en tres apartados independientes. En el primer apartado se plantean los principales objetivos, los supuestos y la organización de los resultados del estudio. En el segundo apartado se describen los índices de concentración, HHI y DI, y se revisa la literatura que ha usado dichos índices para medir la concentración bancaria en México. En el tercer apartado se explican los indicadores de eficiencia técnica ETG, ETP y ESC, y se revisa la literatura que ha utilizado dichos indicadores para medir la eficiencia de los bancos mexicanos.

Planteamiento Analítico

Metodológicamente, el planteamiento analítico define los principales objetivos, los supuestos y la organización de los resultados. Particularmente, y tal como ya se ha mencionado, el estudio se sustenta en la teoría microeconómica de la producción y en el enfoque de la organización industrial. Por tanto, aquí se estudian las estructuras de los mercados bancarios y los conjuntos de producción de los bancos mexicanos mediante índices de concentración de mercado e indicadores de eficiencia técnica. Los índices de concentración utilizados incluyen el HHI y el DI. Los indicadores de eficiencia se integran por el ETG, el ETP y el ESC. En este contexto, cabe señalar que este estudio se limita a estudiar la concentración de los mercados bancarios y la eficiencia técnica de los bancos mexicanos desde una perspectiva microeconómica.

Analíticamente, los principales objetivos de la investigación son los siguientes: 1) estudiar las variables de *inputs* y *outputs*, los índices de concentración y los indicadores de eficiencia técnica de los bancos mexicanos durante el periodo 2001-2018; 2) medir la concentración bancaria desde una perspectiva sistémica y no sistémica; 3) evaluar las diferencias en la concentración de los mercados atribuibles a las asimetrías en el tamaño de los bancos; 4) analizar las tendencias temporales de la concentración bancaria y de la eficiencia técnica durante el periodo analizado; 5) elaborar los rankings de las variables de *inputs* y

⁶ Analíticamente, la principal diferencia entre los enfoques de la producción y la intermediación es la manera como se incluyen los depósitos en las funciones de frontera eficiente. En el enfoque de producción, los depósitos son *outputs*, mientras que, en el enfoque de intermediación, esos mismos son *inputs*. Véase Boda & Piklová (2018) para una introducción a los enfoques de producción e intermediación.

outputs y de los indicadores de eficiencia técnica; y 6) comparar el comportamiento de los índices e indicadores antes y después de la Crisis Financiera Global de 2008.

Los principales supuestos metodológicos que definen a la investigación son los siguientes: 1) La concentración bancaria puede analizarse desde una perspectiva sistémica y no sistémica; 2) Los bancos compiten en los mercados de créditos, de depósitos y de otros activos rentables; 3) Los índices HHI y DI permiten estudiar la concentración y la competencia bancarias; 4) La diferencia, DI-HHI, mide la concentración de mercado atribuible a las asimetrías en el tamaño de los bancos; 5) Los modelos DEA sirven para estimar la eficiencia técnica de los bancos; 6) El enfoque teórico de la producción sirve para estudiar a los bancos mexicanos; y 7) Los *inputs* bancarios son los costos totales y el capital contable, mientras que los *outputs* son los créditos, los depósitos y otros activos rentables.

Los resultados del estudio se organizan en tres partes. La primera presenta los resultados del análisis estadístico de las variables bancarias. La segunda muestra los resultados del análisis de los índices de concentración. La tercera revisa los resultados del análisis de los indicadores de eficiencia. Los análisis se sustentan en estadísticas descriptivas, regresiones de mínimos cuadrados ordinarios (MCO-OLS) y rankings (en añadidura a la estimación de los índices e indicadores). Particularmente, las estadísticas se usan para describir las variables, los índices y los indicadores. Las regresiones de MCO-OLS se usan para estimar las tendencias temporales de los índices e indicadores⁷. Los rankings se utilizan para jerarquizar a cada uno de los bancos con respecto a la magnitud de sus variables y de sus indicadores.

Índices de Concentración de Mercado

Metodológicamente, las estructuras de mercado se estudian midiendo la concentración mediante índices (Ukav, 2017)⁸. Los índices de concentración miden la capacidad que tienen los bancos para dominar un mercado y restringir la competencia bancaria. Particularmente, aquí se usan los índices HHI y DI para medir la concentración en los mercados bancarios desde las perspectivas sistémica y no sistémica. Los índices se estiman mensualmente usando variables contables de los bancos (activos totales, créditos, depósitos y otros activos rentables). Así, para cada mes, se estiman cuatro índices HHI y cuatro índices DI. Las mediciones altas de los índices reflejan que existe un alto nivel de concentración y un bajo grado de competencia en el mercado.

El HHI es la medida tradicional de concentración en el mercado (Rhoades, 1993). Se considera una medida idónea de concentración cuando las firmas, los bancos, son simétricas (del mismo tamaño). Particularmente, el HHI para el mercado m en el periodo t se define como:

$$HHI_m = \sum_{k=1}^{k=23} v_{k,m}^2 \quad (1)$$

⁷ Las tendencias temporales se estiman mediante regresiones lineales simples para facilitar el análisis de los índices e indicadores. La forma funcional de las mismas es $Y_t = \beta_1 + \beta_2 X_t + \varepsilon_t$. En este contexto, Y_t es la variable analizada (el índice o el indicador), X_t es la variable de tiempo, ε_t es el error estocástico y el subíndice se refiere al periodo t . La tendencia temporal de la variable analizada, \hat{Y}_t , por tanto, se estima como $\hat{Y}_t = \hat{\beta}_1 + \hat{\beta}_2 X_t$, donde $\hat{\beta}_1, \hat{\beta}_2$ son las estimaciones obtenidas mediante MCO-OLS.

⁸ Hay varios índices y convenciones para analizar la estructura de mercado. Algunas revisiones de estos índices pueden encontrarse en Shaffer & Spierdijk (2017) y Ukav (2017).

donde $v_{k,m}$ es la participación en el mercado (m) del banco (k) (medida en términos de la proporción de la variable m del banco k en un mes determinado con respecto a la suma de la variable m de todos los bancos durante dicho mes).

El DI es una medida de concentración propuesta por García (1990; 1994). Este evalúa la concentración suponiendo que las diferencias en el tamaño de las firmas afectan sus interacciones estratégicas en los mercados. En México, la Comisión Federal de Competencia usó dicho índice para efectos regulatorios entre 1998 y 2015. Se considera como una medida de concentración y competencia útil cuando hay asimetrías en el tamaño de las firmas. Particularmente, y siguiendo la notación definida anteriormente, el DI para el mercado m en el periodo t se define como:

$$DI_m = \sum_{k=1}^{k=23} \left(\frac{v_{k,m}^2}{HHI_m} \right)^2 \quad (2)$$

Analíticamente, aquí se sigue la convención de expresar los índices de concentración en una escala entre 0 y 10 000 puntos. Los puntos se obtienen de multiplicar el valor estimado del índice por 10 000. Particularmente, si un índice es menor a 1500 puntos se asume que hay una concentración baja y un alto grado de competencia en el mercado. Una concentración moderada ocurre cuando el índice oscila entre 1500 y 2500 puntos. Un índice mayor a 2500 puntos indica que hay una concentración alta y un bajo grado de competencia (VanHoose, 2017)⁹. En este contexto, los índices estimados con los activos totales de los bancos miden la concentración a nivel sistémico, mientras que los estimados con los créditos, depósitos y otros activos rentables miden la concentración a nivel no sistémico.

Los índices HHI y DI se estiman para evaluar cómo las diferencias en el tamaño de los bancos afectan la concentración bancaria. En este contexto, cabe mencionar que, si hay bancos asimétricos, la concentración estimada mediante el DI suele ser mayor que aquella estimada mediante el HHI. Sin embargo, si los bancos son simétricos, las estimaciones mediante ambos índices son iguales. Por tanto, aquí se considera que la diferencia $DI_m - HHI_m$ mide la concentración en el mercado m atribuible a las asimetrías en el tamaño de los bancos. Estas diferencias, para cada una de las variables analizadas y de manera agrupada, se miden en términos absolutos y porcentuales con respecto al HHI.

En la literatura especializada hay estudios que utilizan los índices HHI y DI para analizar la estructura de mercado y la competencia de la banca comercial mexicana. Particularmente, el HHI es usado por Rodríguez (2003), Estrada (2016) y Gómez, Ríos & Zambrano (2018). Asimismo, ambos índices son usados por Avalos & Hernández (2006), Chavarín-Rodríguez (2012) y López-Mateo, Ríos-Manríquez & Cárdenas-Alba (2018). Todos estos estudios, salvo el de Estrada (2016), miden la concentración desde una perspectiva sistémica. Por esta razón, cabe enfatizar que una contribución de este estudio consiste en medir la concentración de los mercados bancarios de manera individual¹⁰.

⁹ Las convenciones para determinar la concentración y competencia han variado con el tiempo. La convención usada aquí fue establecida por el Departamento de Justicia de Estados Unidos en el año 2010. En este contexto, debe señalarse que la convención previa, que fue establecida en el año 2000, era mucho más restrictiva.

¹⁰ Cotler (2016) señala que las dificultades para medir la competencia bancaria en México hacen polémicos a los estudios realizados desde una perspectiva sistémica. De hecho, señala que "la operación (simultánea) en múltiples mercados como el de depósitos, préstamos, cambiario, bonos, acciones y otros más, conducen a que no sea fácil medir que tanta competencia enfrenta un banco" (Cotler, 2016).

Indicadores de Eficiencia Técnica

Teóricamente, la eficiencia técnica ocurre cuando los *inputs* y los *outputs* de cada banco son explicados por su función de producción (Varian, 1992). Sin embargo, desde una perspectiva empírica, un banco es eficiente técnicamente cuando sus *inputs* y *outputs* están en la frontera estimada mediante un modelo DEA¹¹. Particularmente, en este estudio, los indicadores de eficiencia de cada banco son estimados mediante modelos DEA de fronteras eficientes que se construyen considerando diversos supuestos microeconómicos. En este contexto, debe señalarse que los valores de los indicadores de eficiencia técnica dependen de la muestra de datos analizada y de los supuestos que sirven para construir las fronteras eficientes¹². Por esta razón, los indicadores miden la eficiencia técnica relativa de los bancos.

En este estudio se estiman tres tipos de indicadores de eficiencia técnica porque se asume que las funciones de frontera pueden tener distintos tipos de rendimientos. Particularmente, los indicadores ETG miden la eficiencia de los bancos suponiendo que la frontera eficiente y la función de producción de la industria bancaria tienen rendimientos constantes a escala. Los indicadores ETP miden la eficiencia suponiendo que la frontera eficiente tiene rendimientos variables a escala. Los indicadores ESC miden el impacto del tamaño de la escala en la productividad de un banco. Por tanto, miden la relación entre las mediciones de ETG y de ETP.

Los índices ETG y ETP de un banco miden las proporciones de *inputs* y *outputs* utilizados por dicho banco con respecto al banco considerado como más eficiente. Por esta razón, los indicadores se definen en el intervalo (0,1), donde valores altos corresponden a niveles altos de eficiencia técnica. Si un indicador tiene un valor igual a 1, implica que los *inputs* o los *outputs* utilizados por el banco analizado se utilizan de la misma manera que en el banco en la frontera eficiente. Dado que un banco puede ser eficiente en el consumo de *inputs* y/o en la producción de *outputs*, los indicadores se dividen entre aquellos orientados a insumos y a productos. Esto significa que los indicadores son estimados considerando que los bancos optimizan minimizando insumos o maximizando productos¹³.

Los modelos DEA con rendimientos variables a escala usados para medir la eficiencia técnica de los bancos siguen los planteamientos de Banker, Charnes & Cooper (1984). Estos modelos se construyen asumiendo que hay K *inputs*, M *outputs* y N observaciones de la muestra de datos¹⁴. Particularmente, en los modelos orientados a insumos, la medición del escalon θ denota el valor de la eficiencia del banco de la i -ésima observación de la muestra de datos, mientras que en los modelos orientados a productos la medición del escalon $\frac{1}{\phi}$ denota el valor de la eficiencia del banco de la i -ésima observación. Por tanto, los indicadores de eficiencia técnica orientada a insumos y productos son, respectivamente, θ y $\frac{1}{\phi}$. En este trabajo, y por simplicidad, los indicadores son agrupados y promediados para facilitar su análisis¹⁵.

¹¹ La frontera eficiente es una aproximación empírica de la función de producción de la industria bancaria. La frontera se construye usando los *inputs* y *outputs* de los bancos que hubieran registrado un mejor desempeño a lo largo del periodo considerado. Así, la frontera sirve para medir la eficiencia técnica con base en los datos disponibles de los bancos.

¹² Véase Coelli *et al.* (2005) para una introducción a los modelos DEA y a los indicadores de eficiencia técnica.

¹³ Los indicadores de eficiencia técnica que tienen una orientación a insumos y a productos no son necesariamente iguales. Los indicadores que tienen una orientación a *inputs* miden la eficiencia relativa en el consumo de *inputs* con respecto a un nivel constante de producción de *outputs*. Sus contrapartes que tienen una orientación a productos miden la eficiencia relativa en la producción de *outputs* con respecto a un nivel constante de consumo de *inputs*. Particularmente, si hay rendimientos constantes a escala, las mediciones de ambos tipos de indicadores son iguales. Si hay rendimientos variables a escala, las mediciones son diferentes.

¹⁴ Los estudios de eficiencia técnica que usan datos de estudios longitudinales señalan que N es el número de unidades tomadoras de decisiones, por ejemplo el número de bancos analizados. Sin embargo, dada la estructura de panel de los datos bancarios, aquí N es el número de observaciones del panel.

¹⁵ Adviértase que se estiman N indicadores orientados a insumos y otros tantos orientados a productos con cada uno de los modelos DEA estimados.

Matemáticamente, el modelo DEA con rendimientos variables a escala usado para estimar el indicador ETP orientado a insumos del banco k en la observación i , θ , es el siguiente:

$$\begin{aligned}
 & \text{Min}_{\theta, \lambda} \theta \\
 & \text{s.a.} \\
 & -\mathbf{q}_i + \mathbf{Q}\lambda \geq 0 \\
 & \theta \mathbf{x}_i + \mathbf{X}\lambda \geq 0 \\
 & \mathbf{i}'\lambda = 1 \\
 & \lambda \geq 1
 \end{aligned} \tag{3}$$

donde \mathbf{Q} es una matriz de productos de dimensión $M \times N$; \mathbf{q}_i es el i -ésimo vector de dimensión de $M \times 1$ de la matriz \mathbf{Q} ; λ es un vector de constantes de dimensión $N \times 1$; \mathbf{X} es la matriz de insumos de dimensión $K \times N$; \mathbf{x}_i es el i -ésimo vector de dimensión de $K \times 1$ de la matriz \mathbf{X} ; \mathbf{i} es un vector de unos de dimensión $N \times 1$; y el subíndice i representa a la i -ésima observación.

El modelo DEA con rendimientos variables a escala usado para estimar el indicador ETP orientado a productos del banco k en la observación i , $\frac{1}{\phi}$, es el siguiente:

$$\begin{aligned}
 & \text{Max}_{\theta, \lambda} \phi \\
 & \text{s.a.} \\
 & -\phi \mathbf{q}_i + \mathbf{Q}\lambda \geq 0 \\
 & \phi \mathbf{x}_i + \mathbf{X}\lambda \geq 0 \\
 & \mathbf{i}'\lambda = 1 \\
 & \lambda \geq 1
 \end{aligned} \tag{4}$$

donde $1 \leq \phi < \infty$ y $1 - \phi$ es el incremento proporcional en los *outputs* que podría obtener el banco de la i -ésima observación, manteniendo sin cambios a sus *inputs*.

Los modelos DEA con rendimientos constantes a escala utilizados para estimar los indicadores ETG siguen los planteamientos de Charnes, Cooper & Rhodes (1978). Estos modelos son iguales a los planteados en (3) y (4), salvo por la omisión de la restricción de convexidad $\mathbf{i}'\lambda = 1$. La omisión de dicha restricción hace que el indicador de eficiencia técnica global no separe la eficiencia técnica pura de la eficiencia de escala, $ETG = ESC * ETP$. La mencionada omisión hace que los valores de los indicadores ETG orientados a insumos y productos, θ y $\frac{1}{\phi}$, sean iguales. Más aun, la omisión permite definir la eficiencia de escala (ESC) como la siguiente razón de indicadores:

$$ESC = \frac{ETG}{ETP} \tag{5}$$

Metodológicamente, las estimaciones de eficiencia técnica estimadas aquí se hacen usando algunos supuestos adicionales. Estos supuestos son los siguientes: 1) Los indicadores de eficiencia se estiman de

manera individual para cada uno de los veintidós bancos con activos más grandes del sistema bancario;¹⁶ 2) Los bancos restantes se agrupan a manera de integrar un banco adicional denominado *Otros*¹⁷; 3) El enfoque teórico de la producción se utiliza para determinar los *inputs* y los *outputs* de los cuatro modelos DEA estimados; 4) Los *inputs* incluyen los costos totales y el capital contable; 5) Los *outputs* incluyen los créditos, los depósitos y otros activos rentables; y 6) Las fronteras eficientes se estiman usando todas las observaciones y datos bancarios del periodo 2001-2018.

Finalmente, no sobra mencionar que en la literatura hay algunos estudios que usan los modelos DEA para analizar la eficiencia técnica de la banca comercial mexicana. Entre estos destacan aquellos de Taylor, Thompson, Thrall & Dharmapala (1997), Guerrero & Negrín (2006), Garza-García (2012a), Gómez (2012), Torres, Navarro & Gómez (2012), Pestana & Williams (2013) y Kristjanpoller & Saavedra (2014). Estos estudios son relevantes pese a que ninguno evalúa la eficiencia bancaria tras el año 2014. Si se consideran las transformaciones que han experimentado los bancos mexicanos en el periodo 2014-2018, la pertinencia de hacer nuevos estudios queda plenamente justificada.

Resultados

En esta sección se muestran los resultados de las estimaciones usadas para estudiar la concentración de mercado y la eficiencia técnica en la banca comercial mexicana. Los mismos se organizan en tres apartados. Así, el primer apartado muestra la base de datos, incluye el análisis de estadística descriptiva de las variables de *inputs* y *outputs* bancarios y muestra los rankings de las variables. El segundo apartado incluye el análisis de estadística descriptiva de los índices de concentración y muestra sus tendencias temporales. Además, mide la concentración en los mercados atribuible a las diferencias en el tamaño de los bancos. Finalmente, el tercer apartado incluye el análisis de estadística descriptiva de los indicadores de eficiencia técnica y muestra los rankings de los indicadores.

Base de Datos y Análisis Estadístico

La base de datos usada aquí es un panel de 4761 observaciones mensuales. La misma se construye usando series históricas de la Comisión Nacional Bancaria y de Valores (CNBV, 2019) y del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI, 2019). La base incluye variables bancarias construidas con los registros contables de cada uno de los bancos mexicanos para el periodo comprendido entre enero de 2001 y marzo de 2018. Las variables expresan los registros contables de los bancos en pesos constantes de diciembre de 2010. Así se facilitan las comparaciones de los registros en el tiempo. Las variables bancarias se utilizan para construir los índices de concentración de mercado y los indicadores de eficiencia técnica. La tabla 1 muestra las variables, los índices y los indicadores usados en este estudio.

¹⁶ En la terminología del DEA, los bancos son las unidades tomadoras de decisiones (Decision-Making Units, DMU). Aquí hemos evitado usar dicha terminología para facilitar la exposición.

¹⁷ Los veintidós bancos manejaron más del 90 por ciento de los activos del sistema bancario mexicano durante el periodo de estudio. El banco *Otros* se incluye aquí para considerar a la totalidad de instituciones del país.

Tabla 1. Variables, indicadores e índices.

<i>Variables Bancarias</i>	
ACT	Activos Totales
CRED	Créditos (Cartera Vigente)
DT	Depósitos (Totales)
OAR	Otros Activos Rentables
CT	Costos Totales
EQTA	Capital Contable
<i>Índices de Estructura de Mercado</i>	
HHL_ACT	Índice de Herfindahl-Hirschman con base en Activos Totales
DI_ACT	Índice de Dominancia con base en Activos Totales
HHL_CRED	Índice de Herfindahl-Hirschman con base en Créditos
DI_CRED	Índice de Dominancia con base en Créditos
HHL_DT	Índice de Herfindahl-Hirschman con base en Depósitos
DI_DT	Índice de Dominancia con base en Depósitos
HHL_OAR	Índice de Herfindahl-Hirschman con base en Otros Activos Rentables
DI_OAR	Índice de Dominancia con base en Otros Activos Rentables
<i>Indicadores de Eficiencia</i>	
ETG_IN	Eficiencia Técnica Global (Orientada a Inputs)
ETG_OUT	Eficiencia Técnica Global (Orientada a Outputs)
ETP_IN	Eficiencia Técnica Pura (Orientada a Inputs)
ETP_OUT	Eficiencia Técnica Pura (Orientada a Outputs)
ESC_IN	Eficiencia Escala (Orientada a Inputs)
ESC_OUT	Eficiencia Escala (Orientada a Outputs)

Fuente: Elaboración propia con base en series históricas de la CNBV (2019) y del INEGI (2019).

Nota. Las variables bancarias se expresan en millones de pesos constantes de 2010. Los *inputs* y *outputs* se definen con base en el enfoque teórico de la producción. El HHI se construye bajo el supuesto de que los bancos son simétricos. El DI se construye bajo el supuesto de que los bancos son asimétricos. Las variables bancarias, los índices de concentración y los indicadores de eficiencia se estiman mensualmente.

La tabla 2 muestra la estadística descriptiva de las variables que describen a los bancos mexicanos. La tabla muestra que, entre 2001 y 2018, el valor promedio mensual de los activos totales de cada banco ascendió a 218 080 millones de pesos constantes de 2010. La tabla también muestra que dicho valor se incrementó a lo largo del periodo analizado. Así, durante el subperiodo previo a la Crisis Financiera Global (2001-2007), dicho valor equivalió a 164 090 millones de pesos, mientras que durante el subperiodo subsecuente (2008-2018) dicho valor ascendió a 254 952 millones. Por tanto, la evidencia muestra que el valor promedio de los activos totales de los bancos creció, en términos reales, 55% entre los subperiodos analizados.

Tabla 2. Estadística descriptiva de las variables de *inputs* y *outputs*

Variable	Clave	Obs	Media	Desv Est	Coef Var	Min	Max
<i>Periodo 2001-2018</i>							
Activos Totales	ACT	4 761	218 080	323 005	1.4811	265	1 611 260
Créditos	CRED	4 761	91 743	144 906	1.5795	0	816 059
Depósitos	DT	4 761	103 777	164 452	1.5847	0	900 047
Otros Activos Rentables	OAR	4 761	84 106	125 576	1.4931	0	642 050
Costos Totales	CT	4 761	8 134	14 051	1.7274	0	86 976
Capital Contable	EQTA	4 761	21 362	33 241	1.5560	0	149 441
<i>Subperiodo 2001-2007</i>							
Activos Totales	ACT	1 932	164 090	258 827	1.5773	265	1 222 404
Créditos	CRED	1 932	62 246	102 130	1.6407	0	530 890
Depósitos	DT	1 932	76 104	127 923	1.6809	0	551 614
Otros Activos Rentables	OAR	1 932	68 136	109 636	1.6091	0	529 086
Costos Totales	CT	1 932	7 517	14 003	1.8627	0	86 976
Capital Contable	EQTA	1 932	13 734	23 556	1.7152	0	126 853
<i>Subperiodo 2008-2018</i>							
Activos Totales	ACT	2 829	254 952	355 689	1.3951	1 178	1 611 260
Créditos	CRED	2 829	111 887	164 986	1.4746	0	816 059
Depósitos	DT	2 829	122 675	182 937	1.4912	0	900 047
Otros Activos Rentables	OAR	2 829	95 012	134 320	1.4137	0	642 050
Costos Totales	CT	2 829	8 555	14 070	1.6447	11	85 464
Capital Contable	EQTA	2 829	26 572	37 603	1.4152	295	149 441

Nota. Las variables bancarias se expresan en millones de pesos constantes de 2010. Los *inputs* y *outputs* se definen con base en el enfoque teórico de la producción. El coeficiente de variación equivale a la desviación estandar dividida entre la media. Las estimaciones están redondeadas.

Fuente: Elaboración propia.

La tabla 2 también muestra que los *inputs* y *outputs* bancarios crecieron en términos reales, pero de manera desigual, entre los subperiodos 2001-2007 y 2008-2018. Los valores promedio del capital contable y de los costos totales crecieron en términos reales, respectivamente, 93% y 14%. Sin embargo, los costos totales, medidos como proporción de los activos totales, se redujeron significativamente; lo que sugiere que hubo esfuerzos para reducir los costos de la banca tras la Crisis Financiera Global.¹⁸ La tabla 2 también muestra que los *outputs* crecieron de manera desigual y que los depósitos representaron la mayor parte de los activos bancarios.¹⁹ Entre los subperiodos analizados, los valores promedio de los créditos, los depósitos y otros activos rentables crecieron 80%, 61% y 39%.

La tabla 2 también sugiere que, pese a las diferencias entre los bancos, su desempeño ha tendido a homologarse a lo largo del tiempo. Todos los coeficientes de variación de las variables experimentaron reducciones entre los subperiodos analizados. Particularmente, los costos totales experimentaron la mayor reducción.²⁰ La tabla 2, por tanto, no solo muestra que los costos se redujeron, sino también que tendieron a ser más homogéneos entre los bancos. Además, la tabla también muestra que, durante el periodo

¹⁸ En el subperiodo 2001-2007, los costos totales de los bancos equivalieron, en promedio, al 5% de sus activos totales, mientras que en el subperiodo 2008-2018 dichos costos equivalieron al 3%.

¹⁹ En el subperiodo 2001-2007, los depósitos de los bancos equivalieron, en promedio, al 46% de los activos totales; los créditos, por su parte, equivalieron al 38%. En el subperiodo 2008-2018, los depósitos de los bancos equivalieron, en promedio, al 48% de los activos totales; los créditos, por su parte, equivalieron al 44%.

²⁰ En el subperiodo 2001-2007, el coeficiente de variación de los costos totales de los bancos fue de 1.8627. En el subperiodo 2008-2018, dicho coeficiente fue de 1.6447. Esto implica que hubo una reducción del coeficiente equivalente a 0.1822 desviaciones.

analizado, los depósitos fueron los activos bancarios más inestables, mientras que los otros activos rentables fueron los más estables.²¹ Así, la evidencia sugiere que la sensibilidad de los mercados bancarios es heterogénea bajo condiciones económicas y financieras similares.

La figura 1 muestra los rankings de los activos totales, los *inputs* y los *outputs* bancarios para el periodo 2001-2018. Particularmente, la figura muestra que los cuatro primeros lugares en los activos totales, los depósitos, los créditos y otros activos rentables fueron ocupados por las mismas instituciones (Banamex, Banorte, BBVA Bancomer y Santander). Así, la figura muestra que, a nivel sistémico, existen asimetrías significativas en el tamaño de los bancos. Más aun, la evidencia sugiere que hay una alta concentración en los mercados de créditos, depósitos y otros activos rentables debido a las mencionadas asimetrías. Además, las bajas variaciones en los costos totales validan que los mismos fueron relativamente homogéneos durante el periodo analizado.

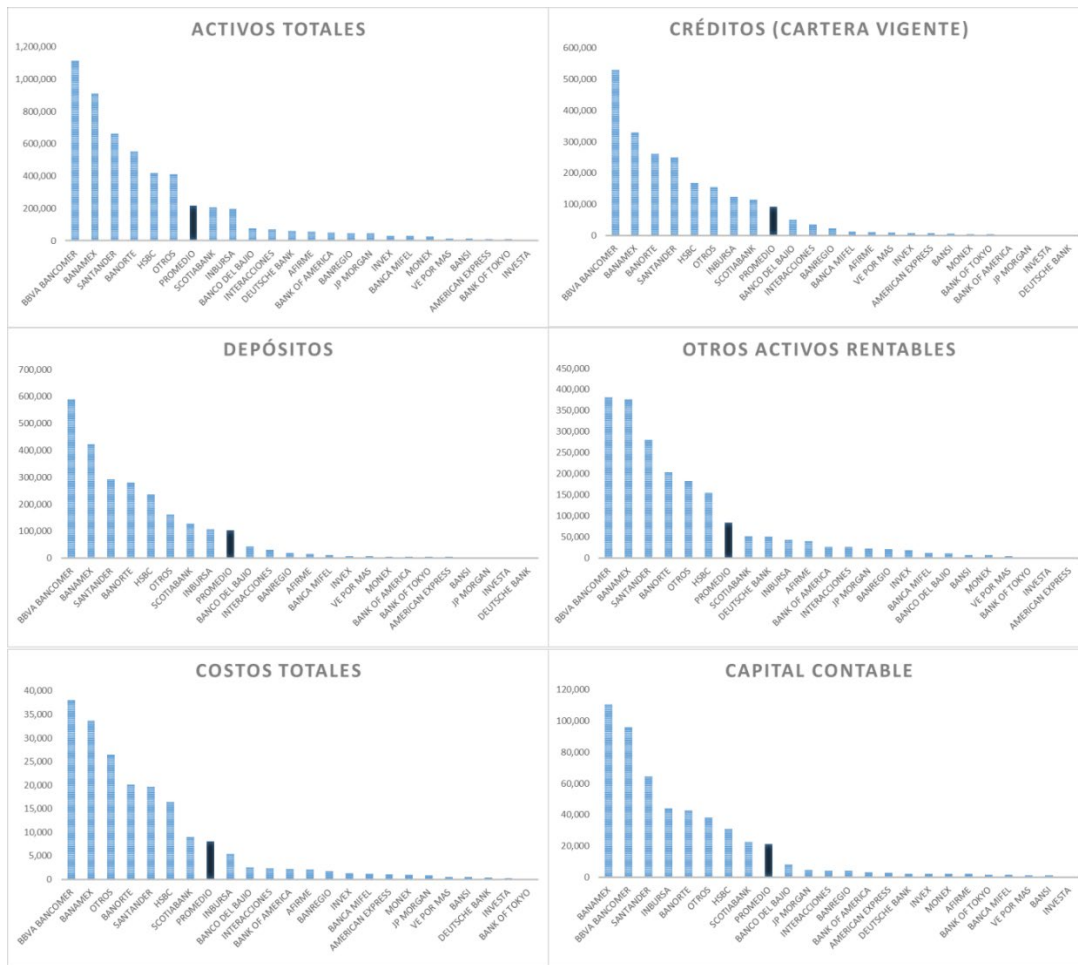


Figura 1. Rankings de las variables bancarias, 2001-2018.

Nota. Las variables bancarias se expresan en millones de pesos constantes de 2010. Los *inputs* y *outputs* se definen con base en el enfoque teórico de la producción. Las cifras miden el promedio mensual de las variables para el periodo 2001-2018.

Fuente: Elaboración propia con base en series históricas de la CNBV (2019) y del INEGI (2019).

²¹ En el periodo 2001-2018, los depósitos de los bancos tuvieron un coeficiente de variación de 1.5847; su contraparte para otros activos rentables fue de 1.4931.

Análisis de los Índices HHI y DI

Los resultados de las estimaciones de la concentración en los mercados bancarios, desde las perspectivas sistémica y no sistémica, se sintetizan en tablas y figuras. Particularmente, la tabla 3 muestra las estimaciones de estadística descriptiva de los índices HHI durante el periodo 2001-2018. Estas estimaciones se utilizan aquí debido a su extendido uso entre los reguladores y los banqueros (Rhoades, 1993). La tabla 3 sugiere que la concentración bancaria medida con los activos totales y con las variables de *outputs* fue moderada o baja. Además, la tabla sugiere que, tras la Crisis Financiera Global, hubo una mayor competencia en los mercados bancarios en los niveles sistémico y no sistémico.²²

Tabla 3: Estadística descriptiva de los Indicadores de Herfindahl-Hirschman.

Indicador	Obs	Media	Desv Est	Coef Var	Min	Max
<i>Periodo 2001-2018</i>						
Activos Totales	207	1 370	144	0.1049	1 165	1 737
Créditos	207	1 445	143	0.0990	1 235	1 833
Depósitos	207	1 703	138	0.0808	1 420	2 057
Otros Activos Rentables	207	1 396	191	0.1372	1 114	1 858
<i>Subperiodo 2001-2007</i>						
Activos Totales	84	1 499	83	0.0555	1 372	1 737
Créditos	84	1 589	95	0.0600	1 501	1 833
Depósitos	84	1 833	98	0.0533	1 670	2 057
Otros Activos Rentables	84	1 522	74	0.0486	1 343	1 724
<i>Subperiodo 2008-2018</i>						
Activos Totales	123	1 283	105	0.0820	1 165	1 532
Créditos	123	1 347	67	0.0499	1 235	1 505
Depósitos	123	1 613	75	0.0466	1 420	1 736
Otros Activos Rentables	123	1 310	199	0.1522	1 114	1 858

Nota. El HHI se construye bajo el supuesto de que los bancos son simétricos. Los índices se estiman mensualmente utilizando los datos de todos los bancos comerciales. Los índices están expresados en una escala de 0 a 10 000. Valores altos denotan elevados niveles de concentración y baja competencia en el mercado.

Fuente: Elaboración propia.

La tabla 3 también justifica la pertinencia de analizar la concentración y competencia bancarias desde una perspectiva no sistémica. La tabla sugiere que en el mercado de depósitos hubo la menor competencia, y que en el mercado de otros activos rentables hubo mayor competencia.²³ Además, los coeficientes de variación sugieren que el mercado de depósitos fue el más estable y que el mercado de otros activos rentables fue el más volátil. Asimismo, debe señalarse que los coeficientes de variación de los créditos y depósitos, a diferencia de aquellos de otros activos rentables, se redujeron entre los subperiodos 2001-2007 y 2008-2018. Estos hallazgos sugieren que, en los mercados de créditos y depósitos, la participación de los bancos tendió a homologarse y que en el mercado de otros activos rentables dicha participación tendió a polarizarse.

²² Esta afirmación se sustenta en la reducción de los índices de concentración registrados tras la Crisis Financiera Global de 2008 entre los subperiodos 2001-2007 y 2008-2018.

²³ El número de bancos competitivos, por ejemplo el grado de competencia, puede estimarse dividiendo 10 000 entre el índice de concentración. Así, durante el subperiodo 2001-2007, hubo un total de 5.45 bancos competitivos en el mercado de depósitos, mientras que hubo un total de 6.57 bancos en el mercado de otros activos rentables. En el subperiodo 2008-2018 hubo un total de 6.20 bancos competitivos en el mercado de depósitos, mientras que hubo un total de 7.63 bancos en el mercado de otros activos rentables.

La tabla 4 muestra las estimaciones de estadística descriptiva de los DI durante el periodo 2001-2018. Estas estimaciones no siempre validan las conclusiones anteriores. Particularmente, la tabla muestra que la concentración bancaria tuvo un nivel alto durante el periodo analizado.²⁴ La evidencia, por tanto, sugiere que la competencia siempre ha sido baja en los mercados mexicanos. En la tabla también se observa que las asimetrías en el tamaño de los bancos indujeron a una mayor concentración de mercado en los niveles sistémico y no sistémico. Más aun, las estimaciones muestran que todos los coeficientes de variación crecieron entre los subperiodos 2001-2007 y 2008-2018. Por tanto, la evidencia sugiere que la participación de los bancos en los mercados tendió a polarizarse durante el periodo analizado.

Tabla 4. Estadística descriptiva de los DI.

Indicador	Obs	Media	Desv Est	Coef Var	Min	Max
<i>Periodo 2001-2018</i>						
Activos Totales	207	2 501	185	0.0741	2 196	3 021
Créditos	207	2 785	242	0.0870	2 367	3 294
Depósitos	207	3 046	145	0.0476	2 764	3 462
Otros Activos Rentables	207	2 480	345	0.1390	1 879	3 558
<i>Subperiodo 2001-2007</i>						
Activos Totales	84	2 572	171	0.0663	2 302	2 957
Créditos	84	2 862	172	0.0602	2 550	3 243
Depósitos	84	3 035	109	0.0360	2 825	3 335
Otros Activos Rentables	84	2 592	215	0.0829	2 231	3 195
<i>Subperiodo 2008-2018</i>						
Activos Totales	123	2 453	180	0.0735	2 196	3 021
Créditos	123	2 733	269	0.0983	2 367	3 294
Depósitos	123	3 055	165	0.0540	2 764	3 462
Otros Activos Rentables	123	2 404	393	0.1636	1 879	3 558

Nota. El Índice de Dominancia (DI) se construye bajo el supuesto de que los bancos son asimétricos. Los índices se estiman mensualmente utilizando los datos de todos los bancos comerciales. Los índices están expresados en una escala de 0 a 10 000. Valores altos denotan elevados niveles de concentración y baja competencia en el mercado.

Fuente: Elaboración propia.

La tabla 4 no solo muestra que las asimetrías en el tamaño de los bancos redujeron la competencia bancaria en México, también provee evidencia para justificar el uso del índice de concentración DI con fines analíticos y regulatorios. Ello porque las mediciones basadas en el índice HHI tienden a sobreestimar sensiblemente el grado de competencia bancaria. En este contexto, debe mencionarse que la tabla también valida algunos de los hallazgos mencionados anteriormente. Particularmente, la tabla confirma que el mercado de depósitos fue el más concentrado y que el mercado de otros activos rentables fue el más competido.²⁵ Asimismo, la tabla sugiere que la competencia bancaria creció ligeramente tras la Crisis Financiera Global.

La figura 2 y la tabla 5 permiten visualizar y medir los incrementos en la concentración atribuibles a las asimetrías en el tamaño de los bancos. Particularmente, la figura 2 muestra los índices y las tendencias

²⁴ Adviértase que todos los puntajes de la concentración bancaria calculados mediante los índices DI fueron mayores a los 2500 puntos.

²⁵ En el periodo 2001-2007, hubo un total de 3.30 bancos competitivos en el mercado de depósitos, mientras que hubo un total de 3.86 bancos en el mercado de otros activos rentables. En el periodo 2008-2018, los bancos competitivos en el mercado de depósitos ascendieron a 3.27, mientras que los bancos en el mercado de otros activos rentables ascendieron a 4.16.

temporales de la concentración durante el periodo analizado.²⁶ La tabla 5, por su parte, muestra las diferencias en términos absolutos y porcentuales entre los índices de concentración. Cada diferencia puede interpretarse como el incremento en la concentración atribuible a las asimetrías en el tamaño de los bancos. Particularmente, la tabla muestra que dichos incrementos, medidos en términos porcentuales con respecto a las mediciones obtenidas con base en el HHI, oscilaron entre el 78% y el 93%.

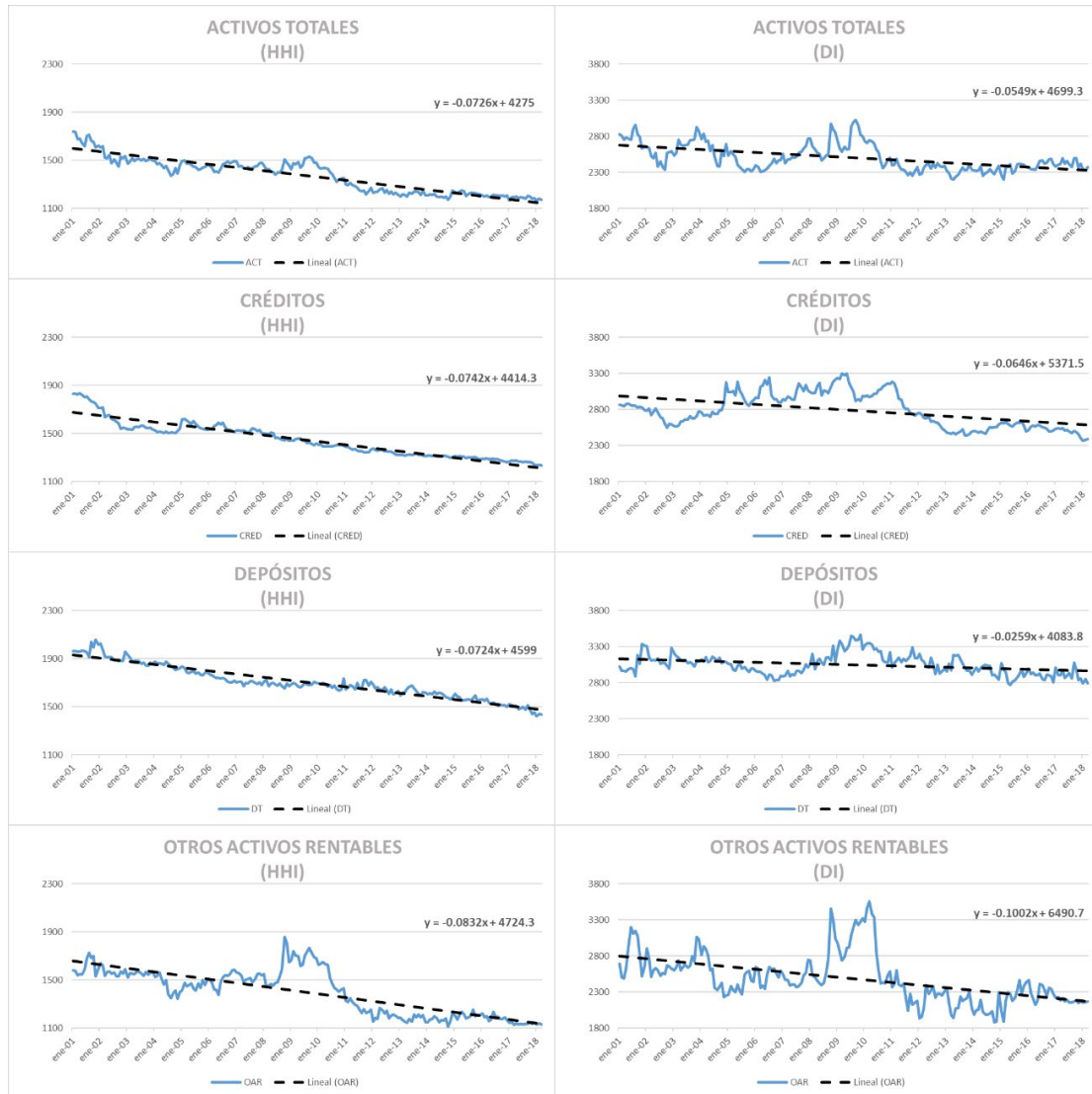


Figura 2. Índices y tendencias de concentración, 2001-2018.

Nota. El HHI se construye bajo el supuesto de que los bancos son simétricos. El DI se construye bajo el supuesto de que los bancos son asimétricos. Los índices se estiman mensualmente utilizando los datos de todos los bancos comerciales. Los índices están expresados en una escala de 0 a 10 000. Valores altos denotan elevados niveles de concentración y baja competencia en el mercado. Los índices de concentración bancaria sistémicos son aquellos que se construyen con los activos totales de los bancos. Los índices no sistémicos son los que se construyen con los créditos, los depósitos y otros activos rentables. Los índices se expresan mediante trazos continuos, las tendencias temporales se expresan mediante trazos segmentados. Las tendencias temporales de los índices se estiman mediante regresiones lineales simples de MCO-OLS. Las regresiones estimadas se muestran en la parte superior derecha de las gráficas.

Fuente: Elaboración propia con base en series históricas de la CNBV (2019) y del INEGI (2019).

²⁶ Las tendencias temporales se estiman usando regresiones lineales simples de MCO-OLS. Estas tendencias permiten describir, de una manera sencilla e intuitiva, los cambios en la concentración de los mercados bancarios. La figura 2 muestra las tendencias temporales y las regresiones usadas para estimarlas.

Tabla 5. Diferencias entre los índices de concentración bancaria.

Indicador	Obs	DI (Media)	HHI (Media)	Diferencia (DI-HHI)	Diferencia Porcentual
<i>Periodo 2001-2018</i>					
Activos Totales	207	2 501	1 370	1 130	82%
Créditos	207	2 785	1 445	1 340	93%
Depósitos	207	3 046	1 703	1 344	79%
Otros Activos Rentables	207	2 480	1 396	1 084	78%
<i>Subperiodo 2001-2007</i>					
Activos Totales	84	2 572	1 499	1 073	72%
Créditos	84	2 862	1 589	1 274	80%
Depósitos	84	3 035	1 833	1 201	66%
Otros Activos Rentables	84	2 592	1 522	1 070	70%
<i>Subperiodo 2008-2018</i>					
Activos Totales	123	2 453	1 283	1 170	91%
Créditos	123	2 733	1 347	1 386	103%
Depósitos	123	3 055	1 613	1 441	89%
Otros Activos Rentables	123	2 404	1 310	1 094	84%

Nota. El DI se construye bajo el supuesto de que los bancos son asimétricos. El HHI se construye bajo el supuesto de que los bancos son simétricos. Las diferencias absolutas y porcentuales cuantifican el grado en que la concentración bancaria se incrementa como consecuencia de la existencia de asimetrías en el tamaño de los bancos y de interacciones estratégicas entre los mismos.

Fuente: Elaboración propia.

Análisis de Eficiencia Técnica

Los resultados de las estimaciones de la eficiencia técnica de la banca comercial mexicana se sintetizan en las siguientes tablas y figuras. Particularmente, la tabla 6 muestra las estimaciones de estadística descriptiva de los indicadores de eficiencia técnica. Estas estimaciones muestran que, en promedio, los indicadores orientados a *inputs* fueron mayores que aquellos orientados a *outputs*. Este hecho sugiere que los bancos hicieron mayores esfuerzos para minimizar costos que para maximizar la producción de servicios. Además, la tabla muestra que los indicadores ETG y ETP estimados para el subperiodo 2008-2018 fueron mayores que aquellos para el subperiodo 2001-2007. Así, dicha tabla sugiere que los bancos incrementaron su eficiencia técnica global y pura tras la Crisis Financiera Global.

Tabla 6. Estadística descriptiva de los indicadores de eficiencia.

Indicador	Obs	Media	Desv Est	Coef Var	Min	Max
<i>Periodo 2001-2018</i>						
Eficiencia Técnica Global (Orientada a Inputs)	4 761	0.40	0.21	0.54	0.00	1.00
Eficiencia Técnica Global (Orientada a Outputs)	4 752	0.40	0.21	0.52	0.00	1.00
Eficiencia Técnica Pura (Orientada a Inputs)	4 753	0.61	0.28	0.45	0.00	1.00
Eficiencia Técnica Pura (Orientada a Outputs)	4 761	0.58	0.29	0.50	0.00	1.00
Eficiencia Escala (Orientada a Inputs)	4 705	0.72	0.24	0.34	0.00	1.00
Eficiencia Escala (Orientada a Outputs)	4 733	0.67	0.21	0.31	0.00	1.00
<i>Subperiodo 2001-2007</i>						
Eficiencia Técnica Global (Orientada a Inputs)	1 932	0.39	0.21	0.55	0.00	1.00
Eficiencia Técnica Global (Orientada a Outputs)	1 923	0.39	0.21	0.53	0.00	1.00
Eficiencia Técnica Pura (Orientada a Inputs)	1 924	0.55	0.27	0.49	0.00	1.00
Eficiencia Técnica Pura (Orientada a Outputs)	1 932	0.51	0.27	0.54	0.00	1.00
Eficiencia Escala (Orientada a Inputs)	1 882	0.77	0.25	0.32	0.00	1.00
Eficiencia Escala (Orientada a Outputs)	1 913	0.73	0.22	0.30	0.00	1.00
<i>Subperiodo 2008-2018</i>						
Eficiencia Técnica Global (Orientada a Inputs)	2 829	0.40	0.21	0.52	0.00	1.00
Eficiencia Técnica Global (Orientada a Outputs)	2 829	0.41	0.21	0.51	0.00	1.00
Eficiencia Técnica Pura (Orientada a Inputs)	2 829	0.66	0.28	0.42	0.01	1.00
Eficiencia Técnica Pura (Orientada a Outputs)	2 829	0.62	0.29	0.47	0.00	1.00
Eficiencia Escala (Orientada a Inputs)	2 823	0.68	0.23	0.34	0.00	1.00
Eficiencia Escala (Orientada a Outputs)	2 820	0.63	0.20	0.31	0.01	1.00

Nota. Los indicadores de eficiencia están expresados en una escala de 0 a 1. Valores altos denotan niveles elevados de eficiencia. Los *inputs* y *outputs* se definen con base en el enfoque teórico de la producción. Los indicadores pueden salirse del rango indicado por razones computacionales.

Fuente: Elaboración propia.

La tabla 6 también sugiere que las fronteras eficientes con rendimientos variables a escala pueden ser adecuadas para describir la industria bancaria mexicana. Esta conclusión se sustenta en las siguientes consideraciones: 1) Los indicadores ETP siempre fueron mayores que sus contrapartes ETG; 2) Los indicadores de escala, ESC, siempre fueron menores a uno; 3) Los indicadores ETP orientados a *inputs* siempre fueron mayores a sus contrapartes orientados a *outputs*; y 4) Los coeficientes de variación de los indicadores ETP fueron menores que sus contrapartes ETG. Estos hallazgos, desde una perspectiva teórica, pueden interpretarse en términos de que los bancos no siempre consumieron *inputs* ni produjeron *outputs* en la escala óptima.²⁷

La figura 3 muestra las tendencias temporales de los indicadores de eficiencia durante el periodo analizado. Particularmente, la figura muestra que la eficiencia técnica global y la eficiencia técnica pura crecieron a lo largo del tiempo, mientras que lo opuesto sucedió con la eficiencia de escala. La evidencia, por tanto, muestra que la eficiencia técnica pura creció más rápidamente que la eficiencia técnica global. La figura también sugiere que los indicadores de eficiencia tuvieron comportamientos cíclicos anuales con forma de U. Asimismo, sugiere que los indicadores tuvieron cambios en sus volatilidades tras la Crisis

²⁷ Advirtiéndose que estos hallazgos también son consistentes con la existencia de competencia imperfecta y problemas informacionales en los mercados bancarios.

Financiera Global.²⁸ Sin embargo, la figura no sugiere que la crisis haya inducido cambios en las tendencias temporales de los indicadores.

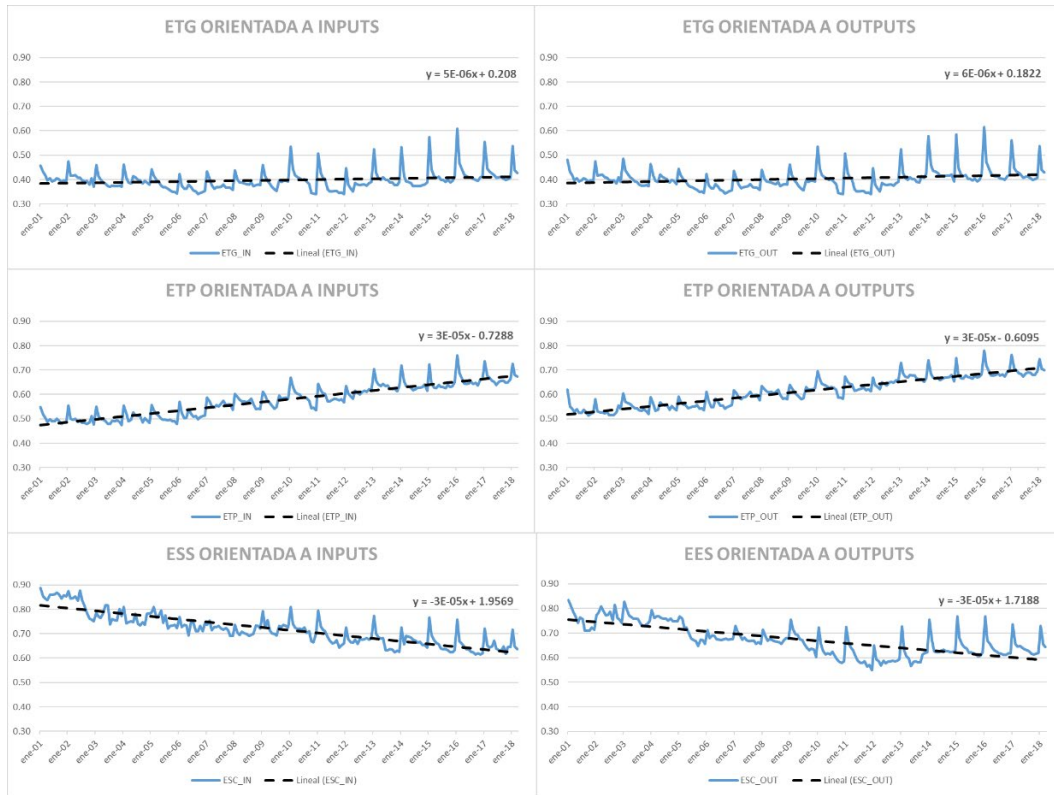


Figura 3. Indicadores y tendencias de eficiencia técnica, 2001-2018.

Nota. Los indicadores ETG, ETP y ESS miden, respectivamente, la eficiencia técnica global, pura y de escala. Los paneles de los indicadores de eficiencia técnica muestran los promedios mensuales de los indicadores de todos los bancos. Los indicadores de eficiencia ETG y ETP están expresados en una escala de 0 a 1. Valores altos denotan niveles elevados de eficiencia. Los *inputs* y *outputs* se definen con base en el enfoque teórico de la producción. Los indicadores se expresan mediante trazos continuos, las tendencias se expresan mediante trazos segmentados. Las tendencias temporales de los indicadores se estiman mediante regresiones lineales simples de MCO-OLS. Las regresiones estimadas se muestran en la parte superior derecha de las gráficas.

Fuente: Elaboración propia con base en series históricas de la CNBV (2019) y del INEGI (2019).

La figura 4 muestra los rankings de eficiencia técnica de los bancos mexicanos para el periodo 2001-2018. Particularmente, la figura muestra que los bancos más eficientes de acuerdo a los indicadores ETG fueron distintos a los más eficientes de acuerdo a los indicadores ETP. Asimismo, muestra que los bancos menos eficientes de acuerdo a los indicadores ETG fueron distintos a los menos eficientes de acuerdo a los indicadores ETP.²⁹ Este hecho sugiere que los bancos centraron sus esfuerzos en tipos específicos de eficiencia técnica independientemente de su orientación (hacia insumos o hacia productos). Así, la evidencia sugiere que, durante el periodo analizado, los bancos mejoraron su eficiencia global o pura, pero no necesariamente su eficiencia de escala.³⁰

²⁸ La tabla 6 confirma los mencionados cambios en la volatilidad de los indicadores. Particularmente, la tabla muestra que los coeficientes de variación de los indicadores de eficiencia técnica global y pura disminuyeron entre los periodos 2001-2007 y 2008-2018. Sin embargo, también muestra que lo contrario sucedió con los indicadores de eficiencia de escala.

²⁹ Si se consideran los indicadores ETG, los bancos más eficientes fueron Interacciones, Banco del Bajío y Ve por Más; y los menos eficientes fueron JP Morgan, Bank of America e Investa. Si se consideran los indicadores ETP, los bancos más eficientes fueron BBVA Bancomer, Inbursa y Banorte; y los menos eficientes fueron Investa, JP Morgan y Bank of America.

³⁰ Los rankings de los indicadores de escala, ESC, son más heterogéneos que los de eficiencia técnica global o pura. Si se consideran los indicadores ESC orientados a insumos, los bancos más eficientes fueron Bank of Tokio, Investa y Monex; y los menos eficientes fueron Deutsche Bank, Banamex e Inbursa. Si se consideran los

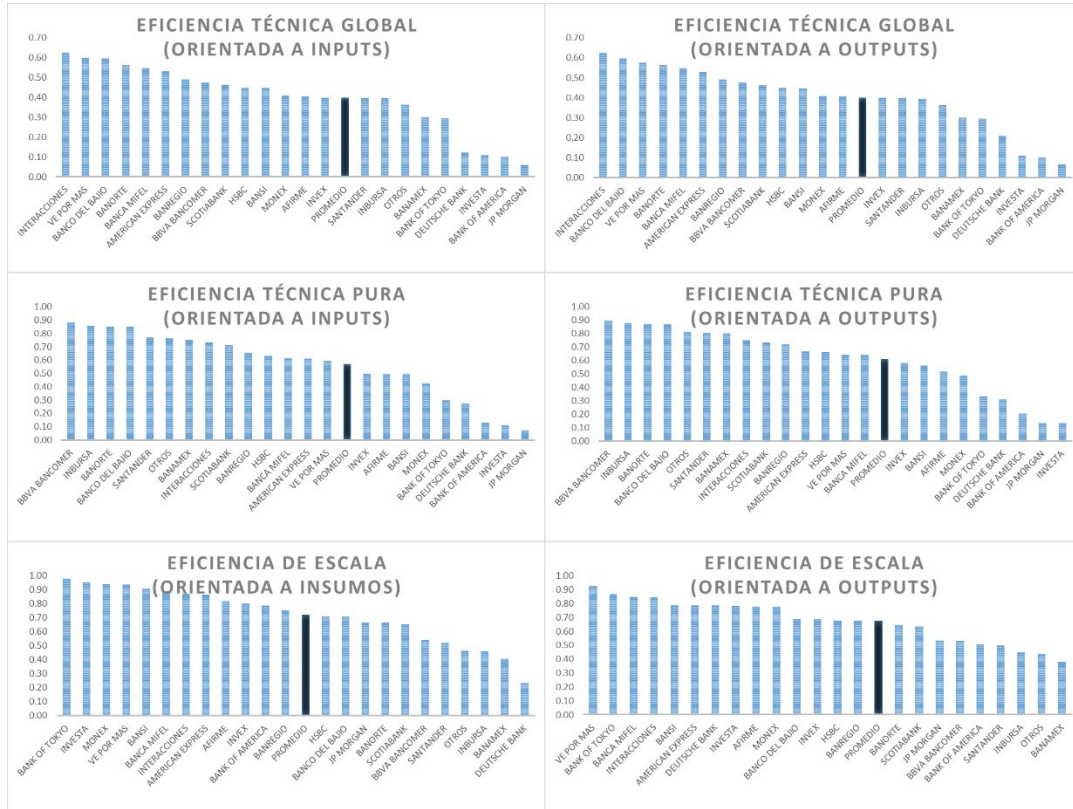


Figura 4. Rankings de eficiencia técnica, 2001-2018.

Nota. Los indicadores ETG, ETP y ESS miden, respectivamente, la eficiencia técnica global, pura y de escala. Los paneles de los indicadores de eficiencia técnica para el periodo 2001-2018 muestran los promedios mensuales de los indicadores de todos los bancos. Los rankings se establecen con los promedios de los indicadores de cada banco para el periodo 2001-2018. Los indicadores de eficiencia ETG y ETP están expresados en una escala de 0 a 1. Valores altos denotan niveles elevados de eficiencia. Los *inputs* y *outputs* se definen con base en el enfoque teórico de la producción.

Fuente: Elaboración propia con base en series históricas de la CNBV (2019) y del INEGI (2019).

Discusión

Los hallazgos obtenidos aquí confirman los obtenidos en otros estudios. Particularmente, validan y generalizan los hallazgos de Castellanos *et al.* (2016) referentes a los incrementos en la competencia, en la eficiencia y en el tamaño de los activos bancarios mexicanos. Sin embargo, y a diferencia del anterior estudio, aquí se muestra que los mencionados incrementos dependen, en buena medida, de los mercados donde compiten los bancos y de los supuestos usados para construir los índices e indicadores. Particularmente, este estudio valida la pertinencia de estudiar la concentración de mercado en los niveles sistémico y no sistémico y la eficiencia técnica considerando el enfoque teórico de la producción.

Los hallazgos también tienen implicaciones sobre las políticas de regulación bancaria. Una implicación de los mismos es que sería conveniente usar nuevamente al DI para medir la concentración y competencia en los mercados bancarios con fines regulatorios, no como un índice sustituto, pero sí como un complemento al HHI. Los resultados también validan la conveniencia de regular a los mercados

indicadores ESC orientados a productos, los bancos más eficientes fueron Ve por Más, Bank of Tokio y Banca Mifel; y los menos eficientes fueron Banamex, Otros e Inbursa.

bancarios de manera individual. Los hallazgos, además, sugieren que la promoción de la competencia en los mercados bancarios podría incrementar la eficiencia técnica de la banca. Si bien puede cuestionarse que exista una relación de causalidad, las reducciones en la concentración en los mercados coincidieron con los incrementos en la eficiencia técnica de la banca.

Conclusiones

En este estudio se analizó la concentración en los mercados bancarios y la eficiencia técnica de los bancos mexicanos durante el periodo 2001-2018. El estudio se sustentó en estadísticas descriptivas, rankings y regresiones de mínimos cuadrados ordinarios. Se estudió la concentración a nivel agregado y en los mercados de créditos, depósitos y otros activos rentables mediante los índices HHI y DI. Los indicadores de eficiencia ETG, ETP y ESC se construyeron usando modelos DEA con base en el enfoque teórico de la producción. El panel usado para construir los índices e indicadores incluyó datos mensuales de enero de 2001 a marzo de 2018.

Los hallazgos del análisis de las variables bancarias pueden sintetizarse de la siguiente manera: 1) El valor promedio de los activos totales, de los *inputs* y de los *outputs* se incrementó significativamente pero de manera desigual durante el periodo analizado; 2) Los depósitos fueron los *outputs* bancarios más importantes, pero los créditos registraron los mayores crecimientos; 3) La participación de los bancos en el mercado de depósitos tuvo las fluctuaciones más altas, mientras que su contraparte en el mercado de otros activos rentables tuvo las más bajas; 4) Los primeros lugares en los rankings de activos totales, los depósitos, los créditos y otros activos rentables fueron ocupados por las mismas instituciones; y 5) Los bancos hicieron esfuerzos significativos para reducir los costos tras la Crisis Financiera Global.

Los resultados del análisis de las estructuras de mercado pueden sintetizarse de la siguiente manera: 1) La concentración de mercado fue alta y la competencia baja en la banca mexicana en los niveles sistémico y no sistémico durante el periodo analizado; 2) El mercado de depósitos fue el más concentrado y el mercado de otros activos rentables fue relativamente el más competido; 3) La participación de los bancos en los mercados tendió a polarizarse; 4) Las asimetrías en el tamaño de los bancos incrementaron la concentración y redujeron la competencia en los mercados; 5) Los incrementos en la concentración atribuibles a las asimetrías de tamaño de los bancos oscilaron entre 78% y 93%; y 6) La competencia bancaria creció ligeramente tras la Crisis Financiera Global.

Los hallazgos del análisis de eficiencia técnica pueden sintetizarse de la siguiente manera: 1) Los bancos hicieron mayores esfuerzos para minimizar costos que para maximizar la producción de servicios durante el periodo analizado; 2) La eficiencia técnica global y pura de los bancos crecieron sostenidamente a lo largo del tiempo, mientras que lo opuesto sucedió con la eficiencia de escala; 3) Los bancos no siempre consumieron *inputs* ni produjeron *outputs* en la escala óptima; 4) Los indicadores de eficiencia técnica tuvieron comportamientos cíclicos anuales con forma de U; 5) Los bancos centraron sus esfuerzos de mejora en tipos específicos de eficiencia técnica; y 6) Los bancos incrementaron su eficiencia técnica global y pura tras la Crisis Financiera Global.

Finalmente, debe enfatizarse que los estudios sobre la concentración de los mercados bancarios y la eficiencia técnica de los bancos mexicanos se encuentran en una fase incipiente de desarrollo. Particularmente, todavía es necesario desarrollar estudios que permitan mejorar la construcción de los índices de concentración y los indicadores de eficiencia. Los índices de concentración suelen ser criticados

con base en razones teóricas y metodológicas.³¹ Los indicadores de eficiencia técnica basados en los modelos DEA suelen ser criticados porque las variables usadas para construir las fronteras eficientes dependen de la disponibilidad de datos comparables.³² Por estas razones, sin duda alguna, se requieren mejoras metodológicas en los índices e indicadores existentes.

Agradecimientos

Los autores agradecen los comentarios y sugerencias de dos dictaminadores anónimos de Acta Universitaria.

Referencias

- Avalos, M., & Hernández, F. (2006). *Competencia Bancaria en México* (1ª ed.). Santiago de Chile: Naciones Unidas-CEPAL. https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/4988/1/S0600838_es.pdf
- Banker, R. D., Charnes, A., & Cooper, W. W. (1984). Some models for estimating technical and scale inefficiencies in data envelopment analysis. *Management Science*, 30(9), 1078-1092. doi: <https://doi.org/10.1287/mnsc.30.9.1078>
- Boda, M., & Píková, Z. (2018). The production or intermediation approach?: It matters. En K. Jajuga, H. Locarek-Junge & L.T. Orlowski (Eds.), *Contemporary Trends and Challenges in Finance* (pp. 111-120). Cham: Springer International Publishing AG.
- Castellanos, S. G., Del Ángel, G. A., & Garza-García, J. G. (2016). *Competition and efficiency in the Mexican banking industry: Theory and empirical evidence* (1a ed.). Nueva York: Palgrave MacMillan.
- Charnes, A., Cooper, W. W., & Rhodes, E. (1978). Measuring the efficiency of decision making units. *European Journal of Operational Research*, 2(6), 429-444. doi: [https://doi.org/10.1016/0377-2217\(78\)90138-8](https://doi.org/10.1016/0377-2217(78)90138-8)
- Chavarín-Rodríguez, R. (2012). Bancos ligados a grupos económicos en México y concentración de mercado en la banca comercial. *Paradigma Económico*, 4(1), 5-28. <https://paradigmaeconomico.uaemex.mx/article/view/4827>
- Coccorese, P., & Pellicchia, A. (2010). Testing the 'Quiet Life' hypothesis in the Italian banking industry. *Economic Notes. Review of Banking, Finance and Monetary Economics*, 39(3), 173-202. doi: <https://doi.org/10.1111/j.1468-0300.2011.00227.x>
- Coelli, T. J., Rao, D. S. P., O'Donnell, C. J., & Battese, G. E. (2005). *An introduction to efficiency and productivity analysis* (2a ed.). Nueva York: Springer.
- Comisión Nacional Bancaria y de Valores (CNBV). (2019). Portafolio de Información (Series Históricas de Banca Múltiple) [Base de datos en línea]. Disponible en: <https://portafolioinfo.cnbv.gob.mx/Paginas/Inicio.aspx>
- Cotler, P. (2016). Competition and efficiency in the Mexican banking industry: Theory and empirical evidence. *Investigación Económica*, 75(297), 169-175. doi: <https://dx.doi.org/10.1016/j.inveco.2016.08.006>
- Delis, M. D., & Tsionas, E. G. (2009). The joint estimation of bank-level market power and efficiency. *Journal of Banking & Finance*, 33(10), 1842-1850. doi: <https://doi.org/10.1016/j.jbankfin.2009.04.006>
- Estrada, E. (2016). Competencia y diferenciación de productos en el mercado mexicano de tarjetas de crédito. *El Trimestre Económico*, 83(332), 573-634. doi: <https://doi.org/10.20430/ete.v83i332.234>
- Freixas, X., & Rochet, J. C. (2008). *Microeconomics of banking* (2a ed.). Cambridge: MIT.

³¹ Los índices de concentración suelen ser criticados debido a que no suelen definir claramente a los mercados. En este contexto, debe reconocerse que los *outputs* créditos, depósitos y otros activos rentables pueden ser criticables con base en esta consideración. Productos con una misma denominación, pero con periodos de vencimiento diferentes, difícilmente pueden ser considerados como pertenecientes a un mismo mercado.

³² Los indicadores de eficiencia estimados aquí no incluyen como *inputs* a los trabajadores bancarios ni a los costos de inversión en tecnología debido a la falta de datos. Sin embargo, resulta indudable que los mismos constituyen insumos esenciales en la producción de servicios bancarios.

- García, P. (1990). Un enfoque para medir la concentración industrial y su aplicación al caso de México. *El Trimestre Económico*, 57(226), 317-341. <https://www.jstor.org/stable/23397537>
- García, P. (1994). Un índice de dominación para el análisis de la estructura de los mercados. *El Trimestre Económico*, 61(243), 499-524. <https://www.jstor.org/stable/20856736>
- Garza-García, J. G. (2012a). Determinants of bank efficiency in Mexico: A two-stage analysis. *Applied Economic Letters*, 19(17), 1679-1682. doi: <https://doi.org/10.1080/13504851.2012.665589>
- Garza-García, J. G. (2012b). Does market power influence bank profits in Mexico? A study on market power and efficiency. *Applied Financial Economics*, 22(1), 21-32. doi: <https://doi.org/10.1080/09603107.2011.595681>
- Gómez, R. (2012). El sector bancario en México, los depósitos a plazo y las cuentas de ahorro: Un análisis de eficiencia durante el periodo de internacionalización a través de la envolvente de datos (DEA). *Revista de Ciencias Estratégicas*, 20(27), 13-38. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=151325816002>
- Gómez, T., Ríos, H., & Zambrano, A. (2018). Competencia y estructura de mercado del sector bancario en México. *Contaduría y Administración*, 63(1), 1-22. doi: <http://dx.doi.org/10.22201/fca.24488410e.2018.871>
- Guerrero, R., & Villalpando, M. (2009). Rentabilidad, concentración y eficiencia en el sistema bancario mexicano. *El Trimestre Económico*, 76(301), 237-263. <https://www.jstor.org/stable/20857201>
- Guerrero, R., & Negrín, J. L. (2006). Eficiencia del sistema bancario mexicano 1997-2004: Una estimación dinámica. *Monetaria*, 29(3), 235-259. https://econpapers.repec.org/article/cmlmoneta/v_3axxix_3ay_3a2006_3ai_3a3_3ap_3a235-259.htm
- Hicks, J. R. (1935). Annual survey of economic theory: The theory of monopoly. *Econometrica*, 3(1), 1-20. <https://www.jstor.org/stable/1907343>
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). (2019). Banco de Información Económica (BIE) [Base de datos en línea]. Disponible en: <http://www.inegi.org.mx/sistemas/bie/>
- Kristjanpoller, W., & Saavedra, O. (2014). La eficiencia técnica de los bancos durante la crisis: Caso aplicado a la rentabilidad de la banca comercial en México y Chile. *Contaduría y Administración*, 59(1), 95-122. doi: [https://doi.org/10.1016/S0186-1042\(14\)71245-8](https://doi.org/10.1016/S0186-1042(14)71245-8)
- López-Mateo, C., Ríos-Manríquez, M., & Cárdenas-Alba, L. F. (2018). Competencia, inclusión y desarrollo del sistema financiero en México. *Investigación Administrativa*, 47(121), 1-25. <https://www.redalyc.org/jatsRepo/4560/456054552001/456054552001.pdf>
- Pestana, C., & Williams, J. (2013). The random parameters stochastic frontier cost function and the effectiveness of public policy: Evidence from bank restructuring in Mexico. *International Review of Financial Analysis*, 30, 98-108. doi: <https://doi.org/10.1016/j.irfa.2013.06.006>
- Rhoades, S. A. (1993). The Hirschman-Herfindahl index. *Federal Reserve Bulletin*, 79(3), 188-189. https://fraser.stlouisfed.org/files/docs/publications/FRB/pages/1990-1994/33101_1990-1994.pdf
- Rodríguez, E. (2003). Concentración industrial y rentabilidad de la banca en México: Evaluación posterior a la crisis de 1995. *El Trimestre Económico*, 70(278), 371-404. <http://www.jstor.org/stable/20856782>
- Shaffer, S., & Spierdijk, L. (2017). Market power: Competition among measures. En J. A. Bikker & L. Spierdijk (Eds.). *Handbook of competition in banking and finance* (pp. 11-26). Cheltenham: Edward Elgar.
- Taylor, W. M., Thompson, R. G., Thrall, R. M., & Dharmapala, P. S. (1997). DEA/AR efficiency and profitability of Mexican banks: A total income model. *European Journal of Operational Research*, 98(2), 346-363. doi: [https://doi.org/10.1016/S0377-2217\(96\)00352-9](https://doi.org/10.1016/S0377-2217(96)00352-9)
- Torres, Z., Navarro, J. C. L., & Gómez, R. (2012). El sector bancario en México: Un análisis a través de la envolvente de datos (DEA). *Investigación Administrativa*, 39(106), 97-114. <https://www.redalyc.org/pdf/4560/456045212006.pdf>
- Ukav, I. (2017). Market structures and concentration measuring techniques. *Asian Journal of Agricultural Extension, Economics & Sociology*, 19(4), 1-16. doi: <https://doi.org/10.9734/AJAEES/2017/36066>
- VanHoose, D. (2017). The industrial organization of banking: Bank behavior, market structure and regulation (2a ed.). Berlin: Springer.
- Varian, H. R. (1992). *Microeconomic analysis* (3a ed.). Nueva York: Norton.

Williams, J. (2012). Efficiency and market power in Latin American banking. *Journal of Financial Stability*, 8(4), 263-276. doi: <https://doi.org/10.1016/j.jfs.2012.05.001>