

Eficiencia de las Compañías de Financiamiento en Colombia durante la década 2004-2013

Trabajo de grado para optar por el título de Economista

Rubén Darío Rojas Villa

Asesor:
Camilo Almanza Ramírez

Universidad del Norte
División de Humanidades y Ciencias Sociales
Instituto de Estudios Económicos del Caribe
Departamento de Economía
Barranquilla, Colombia
2016

Dedicatoria y Agradecimientos

Dedico de manera muy especial este trabajo a mis padres a quienes debo la vida, se esforzaron por darme una formación como ser humano, me inculcaron los valores y enseñaron que la mayor satisfacción se encuentra en el servir a los demás.

Les agradezco a las personas que integran el Departamento de Economía de la Universidad del Norte por su gran labor, principalmente a los profesores Néstor Garza por la revisión del documento y Camilo Almanza por aportar sus conocimientos, experiencia, consejos y guía. A mi amigo Aquiles Arrieta por sus valiosas opiniones y finalmente a mi esposa a quien amo mucho por apoyarme día y noche en la consecución de este trabajo.

Abstract

The nonparametric technique known as Data Envelopment Analysis (DEA) is used in this paper to measure Finance Companies efficiency in Colombia and its determining factors during the 2004 – 2013 period. Efficiency and their components are calculated using a financial intermediation approach, obtaining an average of 84% with a large variance, results similar to the empirical literature, but improving the banking sector.

Later, a Tobit regression is used and evidence that Finance Companies efficiency are significantly influence by economic growth, firm size and capital (foreign or domestic).

Keywords: Efficiency, data envelopment analysis (DEA), Tobit regression, Finance Companies.

Resumen

El presente trabajo utiliza el método de análisis envolvente de datos DEA para medir la eficiencia para las Compañías de Financiamiento en Colombia y sus posibles determinantes en el periodo 2004 – 2013. Se calcula la eficiencia y sus componentes bajo un enfoque de intermediación financiera, obteniendo en promedio un 84% con una gran varianza, resultado similar a la literatura existente, pero mejorando al sector Bancario.

Posteriormente con una regresión Tobit se evidencia que las variables crecimiento económico, tamaño de la firma y origen del capital (extranjero o nacional) tienen un efecto significativo sobre la eficiencia de las Compañías de Financiamiento.

Palabras clave: Eficiencia, DEA, Tobit, Compañías de Financiamiento.

Tabla de Contenido

1. Introducción.....	1
2. Estado del arte	3
3. Metodología.....	6
3.1. Análisis de eficiencia	6
3.1.1. Datos y variables.....	11
3.1.2. Resultados empíricos	13
3.2. Determinantes potenciales de la eficiencia en costos.....	16
3.2.1. Resultados.....	19
4. Conclusiones.....	22
Lista de referencias	23

Lista de tablas

Tabla 1. Estadísticas descriptivas	13
Tabla 2. Eficiencia en costos y sus componentes	13
Tabla 3. Eficiencia de escala y sus fuentes	14
Tabla 4. Eficiencia en costos y sus componentes por compañía	16
Tabla 5. Estadísticas descriptivas	19
Tabla 6. Resultados regresión Tobit	20

Lista de figuras

Figura 1. Medidas de eficiencia orientadas al insumo	8
Figura 2. Medición de la eficiencia de escala	9

1. Introducción

Sin duda la crisis financiera del 2008 supuso el reto más grande para las entidades financieras de los últimos años: rompió con el paradigma “*To Big To Fall*”, mostró las falencias en el sistema regulatorio y desafió a los gobiernos sobre el manejo de un sistema que se encuentra integrado. Aparecieron nuevas leyes y entidades creadas a partir de éstas para la supervisión de una nueva arquitectura financiera (Clavijo, 2014). De igual manera el sector financiero está incorporando continuamente avances tecnológicos, viéndose enfrentado a un proceso de desintermediación bancaria por los impuestos y la búsqueda de fuentes alternativas de financiación (Ventura, 2005), indicando la poderosa dinámica del mercado financiero.

En Colombia no estamos aislados a estos factores, por el contrario se ha observado el cambio del proceso de integración que viene de los años 90’ al pasar de 100 entidades financieras en el 2004 a 84 para el 2013. También hubo cambios en la tasa de interés, para el caso de vivienda, bajó desde un promedio del 19% al 11% en el mismo periodo¹, lo que muestra el cambio en la estructura de costos y fuentes de ingresos de las entidades financieras (Asociación Nacional de Instituciones Financieras [ANIF], 2014). Estos cambios ofrecen un panorama de continua adaptación para las entidades financieras que constantemente buscan ser eficientes en costos e incrementar sus ingresos para alcanzar la rentabilidad que exigen sus accionistas.

En ese sentido, la medición de la eficiencia ha tomado mucha importancia y para su análisis se debe tener claro que existen cinco tipos de instituciones financieras: establecimientos de crédito, sociedades de servicios financieros, sociedades de capitalización, entidades aseguradoras, intermediarios de seguros y reaseguros. Al centrarnos en los primeros, se encuentra que los Bancos tienen una participación del 90% de los activos totales del sistema², razón por la cual la mayoría de los estudios hacen referencia a estos. Sin embargo existen otros intermediarios como las corporaciones financieras, las cooperativas y las Compañías de Financiamiento (CF), cuya importancia no radica en su participación de mercado sino en los segmentos especializados a los que atiende (Banco de la República, 2013). Estas últimas se encuentran enfocadas a la financiación de activos de capital, principalmente en transporte, comercio e industria, lo que hace relevante su análisis.

¹ Cálculo propio a partir de datos de la Superintendencia Financiera.

² Cálculo propio a partir de datos de la Superintendencia Financiera.

El presente documento pretende aportar evidencia sobre la eficiencia en costos de las Compañías de Financiamiento en Colombia a través de un método no paramétrico para la década 2004 – 2013, e iniciar la discusión sobre sus determinantes. Para ello, se ha dividido el documento en tres capítulos: el primero contiene la revisión de los trabajos elaborados sobre eficiencia principalmente del sector bancario colombiano; en el segundo se aborda la metodología bajo una descripción del análisis envolvente de datos (DEA, por sus siglas en inglés) para medir la eficiencia, se presentan los datos y las variables elegidas, pasando a los resultados empíricos obtenidos y realizando una regresión Tobit para estimar los determinantes potenciales de la eficiencia en costos; por último se presentan las conclusiones y recomendaciones de este estudio.

2. Estado del arte

La literatura colombiana se ha centrado en estudiar la eficiencia del sector bancario, dejando a un lado los demás establecimientos de crédito siendo relevantes en el sector financiero. Se ha encontrado que en Colombia la eficiencia de las Compañías de Financiamiento únicamente ha sido estudiada por Sergio Clavijo, quien en el año 1984 realizó un análisis del desempeño financiero de las CF a través del indicador de eficiencia, definido como el costo promedio de los recursos, para los años 1981 y 1982.

Claramente encontramos un vacío en la literatura que esporádicamente centra su atención en estos actores minoritarios. El primer estudio dedicado únicamente a las CF lo hace Bernal (1982) con el fin de mostrar la evolución en magnitud de las nacientes Compañías de Financiamiento Comercial. Posteriormente, los trabajos realizados sobre eficiencia son de la Banca, encontrándose métodos paramétricos y no paramétricos.

En los métodos paramétricos para medir la eficiencia en el uso de los insumos, se debe escoger la frontera de eficiencia de forma arbitraria o por medio de estimaciones econométricas, con supuestos rígidos, limitando la flexibilidad del modelo para ajustarse a la realidad de los datos. Se destacan Suescún y Misas (1996) con el método de frontera gruesa, Castro (2001) y Badel (2002) con “*distribution free approach*”, y con frontera estocástica SFA están Janna (2003), Estrada y Osorio (2004), Clavijo et. Al. (2006), Cepeda Sarmiento y Mutis (2010), Aranda, V., Garrido, L. V. & Pareja, L. C., (2012), quienes utilizaron como insumos el capital físico y depósitos. El trabajo de Badel fue el único que utilizó el capital financiero, eligiendo como productos acervo de crédito e inversiones. Estrada y Osorio añadieron los depósitos en otros intermediarios. Entre las principales conclusiones, los autores concordaron que en los periodos evaluados se evidenciaron progresos en la eficiencia en costos y concuerdan en el efecto positivo posterior que tienen las crisis sobre ésta. Nuevamente aparecen los autores Estrada y Osorio (2005), haciendo un aporte relevante al medir la eficiencia en beneficios para bancos comerciales que estiman en un 50%. Ambos trabajos concluyen que los bancos poseen algún tipo de poder de mercado.

Por otro lado se encuentran los métodos no paramétricos que se ajustan para los casos en los cuales existen unidades homogéneas y se tienen múltiples variables de entrada y salida Coelli, T. J., Prasada, D. S., O’Donell, C. J. & Battese, G. E., (2005). Entre estos se destacan los modelos DEA que se utilizan por sus ventajas en aquellos casos donde existen pocos datos o pocos individuos y principalmente no requieren una especificación de la forma funcional. Si bien a nivel

internacional desde hace tiempo los métodos no paramétricos han sido ampliamente usados para evaluar la eficiencia bancaria, por ejemplo en Estados Unidos, Alam (2001); en Alemania, Fiorentino, Karmann y Koetter (2006); Chansarn (2008) en Bancos en Tailandia; y Stauba, da Silva y Tabak (2010) hicieron algo similar para el caso de Brasil; todos tuvieron un enfoque de intermediación, mencionando entre las conclusiones que al comprar la Banca de los países desarrollados, ésta resulta más eficiente y sólo para el caso de Brasil el tamaño y la especialización no resultaron relevantes para la medición.

En Colombia se ha utilizado el DEA muy poco para medir la eficiencia del sector bancario. En la literatura primero se encuentra el trabajo de Almanza (2012), quien estima la eficiencia en costos y sus posibles determinantes para el periodo 1999 – 2007, encontrando que en promedio ésta fue del 75,9%, destacando su mejoría histórica y que el resultado está en línea con los niveles internacionales. El mayor peso está en la ineficiencia alcativa con el 19,3%, lo que comenta se puede mejorar significativamente a través de procesos internos. Adicionalmente los resultados de la regresión Tobit muestran que la concentración de mercado, el grado de profundización financiera, la relación de intermediación, el crecimiento económico y el grado de especialización influenciaron significativamente la eficiencia. Lo que indica el poder que tienen los hacedores de política monetaria para influir en la eficiencia del sistema.

El segundo trabajo encontrado es de Sarmiento, Cepeda, Mutis y Pérez (2013) quienes estiman la eficiencia técnica, de escala y en costos para el periodo 2000 – 2009, bajo el enfoque de intermediación bancaria. Los resultados fueron positivos ya que el promedio de la eficiencia fue del 79,03%. Resaltan las diferencias entre la eficiencia técnica y en costos, ya que ésta última no se recuperó tras la crisis, lo que atribuyen a la inflexibilidad de los costos en los insumos como los gastos de personal. También calculan el índice de Malmquist para la productividad de la industria bancaria, el cual se incrementó en promedio 3,9%, atribuido principalmente al cambio tecnológico (77%), y en menor grado al aumento de la eficiencia técnica (23%). Destacan la rápida recuperación del sistema a la crisis y el efecto positivo en la eficiencia que tienen los procesos de fusiones y adquisiciones evaluadas en el periodo.

Estos trabajos sirvieron como base para aplicar su metodología y analizar las Compañías de Financiamiento ya que no se encontró referencia alguna que las estudiara de manera individual. Adicionalmente existe una particularidad para este estudio: internacionalmente se han creado instituciones especializadas para atender ciertos nichos de mercado no atendidos, similares a las

Compañías de Financiamiento de Colombia; sin embargo, estas instituciones no son intermediarios financieros por lo cual utilizan sus propios recursos, el mercado de capitales o créditos bancarios; mientras que las CF en Colombia captan recursos del público. (Asociación de Compañías de Financiamiento, 2014). Esto contribuye a dar una visión más amplia a la literatura que hasta ahora se encuentra centrada en el papel de la Banca.

3. Metodología

3.1. Análisis de eficiencia

La eficiencia de las instituciones financieras ha sido precisada principalmente por técnicas de frontera paramétricas y no paramétricas. Las primeras exigen la especificación funcional de la frontera de costos, ingresos o beneficios, según sea el caso, mientras que las segundas no hacen hincapié en este requisito. Los dos métodos principales que han sido implementados en la literatura internacional son el análisis envolvente de datos (DEA) y el análisis de frontera estocástica, que envuelven el uso de programación lineal y métodos econométricos, respectivamente. De manera particular, el presente trabajo se apoya en el DEA para estimar la eficiencia en costos de las Compañías de Financiamiento del país.

El DEA es una técnica que construye una frontera no paramétrica a partir de los datos sobre insumos y productos de las firmas de una industria. Las medidas de eficiencia son calculadas en relación a esta frontera, a partir de la distancia de la combinación observada de insumos y productos de cada empresa a dicha frontera tecnológica de referencia.

Siguiendo a Färe y Primont (1995), considere un proceso productivo que utiliza el vector \mathbf{x} de inputs de cantidades reales no negativas y dimensiones $N \times 1$ para producir el vector \mathbf{q} de outputs de cantidades reales no negativas y dimensiones $M \times 1$. La tecnología de producción se puede representar mediante el conjunto definido como:

$$S(q) = \{(\mathbf{x}, \mathbf{q}) : \mathbf{x} \text{ puede producir } \mathbf{q}\} \quad (1)$$

El conjunto S contiene todas las combinaciones input-output que son tecnológicamente posibles. Se asume que S es no vacío, compacto, convexo y exhibe disponibilidad fuerte de inputs y outputs. Es decir si \mathbf{q} puede ser producido desde \mathbf{x} , luego \mathbf{q} puede ser producido desde cualquier $\mathbf{x}^* \geq \mathbf{x}$. Asimismo si $\mathbf{q} \in S$ y $\mathbf{q}^* \leq \mathbf{q}$, luego $\mathbf{q}^* \in S$.

La tecnología de producción definida por el conjunto S , puede ser equivalentemente definida usando el conjunto de inputs, $L(q)$, que representa todos los vectores de insumos \mathbf{x} que pueden producir un vector dado de producto \mathbf{q} .

$$L(q) = \{\mathbf{x} : \mathbf{x} \text{ puede producir } \mathbf{q}\} = \{\mathbf{x} : (\mathbf{x}, \mathbf{q}) \in S\} \quad (2)$$

Al igual que S , se asume que $L(q)$ es no vacío, compacto, convexo y presenta disponibilidad fuerte de inputs. La frontera del conjunto de inputs se configura de la siguiente manera:

$$\partial L(q) = \{\mathbf{x} \in \mathbb{R}_+^N : \mathbf{x} \in L(q), \lambda \mathbf{x} \notin L(q), \lambda \in [0,1)\} \quad (3)$$

La isocuanta $\partial L(q)$ denota el conjunto de todos los inputs cuya contracción proporcional no puede producir un nivel dado de output.

En el estado actual de descripción, la capacidad de una firma para producir un vector determinado de output q , a partir de una cantidad determinada de input x , es decir su eficiencia técnica (TE), bajo el supuesto de rendimientos constantes a escala se mide como la máxima contracción posible del vector de insumos hasta la frontera del conjunto de insumos. Para una firma esto se calcula resolviendo:

$$TE(x, q) = \min_{\lambda} \{\lambda : \lambda x \in L(q)\} \quad (4)$$

En la presencia de información sobre precios de los insumos, resulta posible medir la eficiencia en costos (CE) de la firma bajo consideración. Siendo $w \in \mathfrak{R}_+^N$ el vector de precios de los inputs y \tilde{x} el vector asociado con el mínimo costo, la eficiencia en costo de una firma se define como:

$$CE(x, w, q) = w' \tilde{x} / w' x \quad (5)$$

Donde el costo mínimo del numerador se calcula resolviendo el problema de optimización:

$$w' \tilde{x} = \min_x \{wx : x \in L(q)\} \quad (6)$$

Entretanto, la eficiencia alcativa (AE) en selección de inputs, es decir, la capacidad de la firma de escoger el mix de insumos que producen una cantidad dada de producto a un costo mínimo, se calcula como la relación entre la eficiencia en costos y la eficiencia técnica. De tal forma, la eficiencia en costos se puede descomponer de forma multiplicativa entre eficiencia alcativa y eficiencia técnica.

$$CE(x, w, q) = AE(x, w, q) * TE(x, q) \quad (7)$$

Las medidas de eficiencia (4), (5) y (7) son orientadas al insumo y toman valores en el rango (0,1], siendo una firma considerada eficiente si, y sólo si, la medida de eficiencia correspondiente alcanza el valor de uno.

Los conceptos expresados anteriormente se representan en la figura 1. En dicha ilustración, la curva SS' corresponde a la isocuanta, mientras que la línea de isocostos viene dada por la recta AA' y el vector de insumos que minimiza el costo de producción por Q' . Si una firma usa la cantidad de inputs definida en el punto P para producir una unidad de producto, la ineficiencia técnica de la empresa corresponde a la distancia \overline{QP} . Para eliminarla, se debe multiplicar el vector

P por el escalar $\lambda = OQ/OP$, que mide la máxima contracción posible del vector P hasta la frontera eficiente.

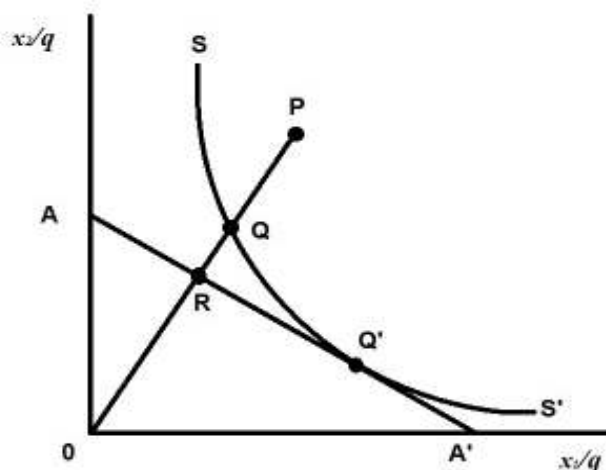


Figura 1. Medidas de eficiencia orientadas al insumo
Fuente: Elaboración propia con base en Coelli, et al. (2005).

La eficiencia en costos de la firma que utiliza el vector P , está definida como el ratio de los costos de los insumos asociados con los vectores de inputs asociados con los vectores P y Q' , lo que equivale en términos de distancia al cociente OR/OP . Por último, la eficiencia alocativa, distancia \overline{RQ} , se mide como la relación OR/OQ .

Ahora, una empresa puede ser eficiente desde el punto de vista técnico y asignativo, pero operar en un nivel sub-óptimo, lo que demuestra que puede incrementar su productividad explotando economías de escala. La eficiencia de escala (SE) resulta del cociente entre la eficiencia técnica calculada respecto a una tecnología de referencia caracterizada por rendimientos constantes a escala (CRS) y la eficiencia técnica estimada respecto a una tecnología de referencia con rendimientos variables a escala (VRS).

$$SE(x, q) = TE(x, q)_{CRS} / TE(x, q)_{VRS} \quad (8)$$

La figura 2 ilustra los cálculos de la eficiencia de escala.

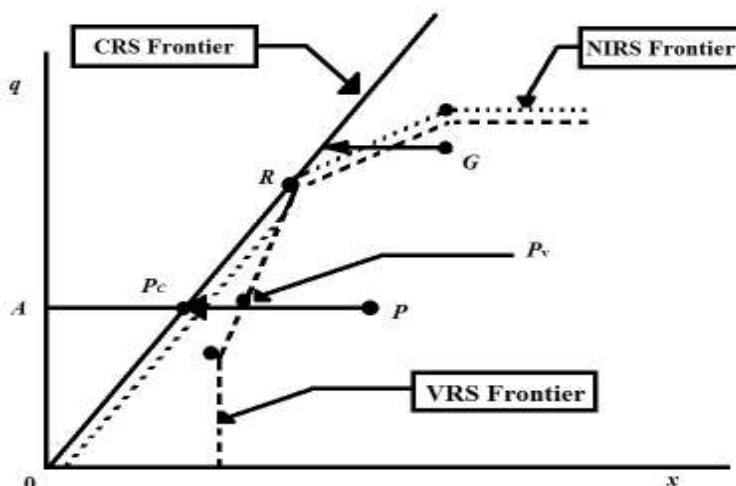


Figura 2. Medición de la eficiencia de escala
Fuente: Elaboración propia con base en Coelli, et al. (2005).

El nivel de operación óptimo está en el punto R , por su parte la eficiencia técnica de la firma en relación a la tecnología de rendimientos constantes, distancia $\overline{PP_c}$, es igual a AP_c/AP . La eficiencia técnica respecto la tecnología con rendimientos variables, denotada por la distancia $\overline{PP_v}$, es igual a AP_v/AP . La diferencia entre estas dos medidas de eficiencia técnica, $\overline{P_cP_v}$, se debe a la ineficiencia de escala, que en términos de distancia equivale a AP_c/AP_v .

De las ecuaciones (7) y (8) se desprende que la eficiencia en costos, dada una combinación de inputs y outputs (\mathbf{x}, \mathbf{q}) y un vector de precios \mathbf{w} se puede descomponer como:

$$CE(x, w, q) = AE(x, w, q) * SE(x, q) * TE(x, q)_{VRS} \quad (9)$$

Tomando como referente el trabajo de Fukuyama y Weber (2002), se construyó la tecnología de referencia para cada periodo con base en los $x_k = \{x_{k1}, \dots, x_{kN}\} \in \mathfrak{R}_+^N$ inputs usados por las $k = 1 \dots K$ Compañías de Financiamiento para producir $q_K = \{q_{k1}, \dots, q_{kM}\} \in \mathfrak{R}_+^M$ outputs, de la siguiente manera:

$$S(q) = \{x: q_M \leq \sum_{K=1}^K \theta_K q_{KM}, x_N \geq \sum_{K=1}^K \theta_K x_{KN}, \theta \in \mathfrak{R}_+^K \quad (10)$$

Donde θ_K denota variables de intensidad que permiten generar las combinaciones lineales de insumos y productos del conjunto de inputs y outputs de todas las Compañías de Financiamiento. Entretanto, las desigualdades reflejan la fuerte disponibilidad de insumos y el hecho que $\theta \in \mathfrak{R}_+^K$ impone rendimientos constantes a escala.

Las medidas de eficiencia expresadas en las ecuaciones que van desde la (4) hasta la (9) fueron obtenidas de cada compañía de financiamiento para cada periodo de tiempo utilizando la información presente en (10) para resolver los siguientes programas lineales:

$$\begin{aligned}
 TE_k(x_k, q_k) &= \min_{\theta, \lambda} \lambda \\
 \text{s. a. } q_{km} &\leq \sum_{k=1}^K \theta_k q_{km} \quad m = 1, \dots, M \\
 \lambda x_{kn} &\geq \sum_{k=1}^K \theta_k x_{kn} \quad n = 1, \dots, N \\
 x_{kn+1} &\leq \sum_{k=1}^k \theta_k x_{kn+1} \\
 \theta &\in \mathfrak{R}_+^K \quad k = 1, \dots, K
 \end{aligned} \tag{11}$$

Y

$$\begin{aligned}
 CE_k(x_k, w_k, q_k) &= \min_{\theta, x} w_k x \\
 \text{s. a. } q_{km} &\leq \sum_{k=1}^K \theta_k q_{km} \quad m = 1, \dots, M \\
 \lambda x_{kn} &\geq \sum_{k=1}^K \theta_k x_{kn} \quad n = 1, \dots, N \\
 x_{kn+1} &\leq \sum_{k=1}^k \theta_k x_{kn+1} \\
 \theta &\in \mathfrak{R}_+^K \quad k = 1, \dots, K,
 \end{aligned} \tag{12}$$

donde se ha agregado una restricción en los insumos, para el insumo $n+1$, con el fin de incluir el capital financiero como insumo fijo (Färe, Grosskopf y Weber, 2004).

El supuesto de rendimientos constantes de escala resulta apropiado cuando todas las firmas operan en escala óptima. Sin embargo, la competencia imperfecta, las regulaciones gubernamentales, las restricciones financieras, entre otros factores pueden causar que una empresa no opere en su escala óptima. En este sentido, autores como Banker, Charnes y Chooper (1984) y Coelli, et al. (2005) sugieren ajustar el modelo DEA con retornos constantes para considerar retornos variables. Para ello, se agrega una restricción de convexidad en la forma $\mathbf{11}'\theta = 1$, donde $\mathbf{1}$ es un vector $K \times 1$ de unos, a los problemas de optimización presentados en (11) y (12). Dicha restricción garantiza que una firma ineficiente tenga como *benchmark* firmas de similar tamaño.

La medida de eficiencia de escala presentada en (8) no recoge el origen de la ineficiencia si esta existe en alguna firma. Para identificar la causa de la misma, se hace necesario estimar la eficiencia técnica de la empresa bajo supuestos distintos en relación a los rendimientos de escala de la tecnología de referencia. En adición a la estimación incluyendo la restricción de convexidad para contar por los rendimientos variables, se debe estimar un problema DEA con la restricción de retornos no crecientes a escala (NIRS). En tal caso, en lugar de imponer la forma $\mathbf{I1}'\theta = 1$ a los problemas de optimización presentados, se agrega la restricción $\mathbf{I1}'\theta \leq 1$.

La frontera DEA con retornos no crecientes también se muestra en la figura 2. La naturaleza de la ineficiencia de escala para una empresa específica puede ser determinada comparando el registro de la eficiencia técnica calculada bajo retornos variables a escala con el registro de la eficiencia técnica calculada bajo retornos no crecientes a escala. Si ambos son distintos, como sucede en el punto P de la figura 2, los retornos crecientes a escala existen para la firma. Si por el contrario, ambas medidas de eficiencia son iguales, como acontece en el punto G, los rendimientos decrecientes aplican para la empresa.

3.1.1. Datos y variables

El periodo de análisis del trabajo va desde 2004 hasta 2013 y recoge información proveniente de los estados financieros reportados ante la Superintendencia Financiera de Colombia por parte de las CF.

En el Sistema Financiero colombiano había antes de 2013, 36 CF. No obstante, las nuevas condiciones del mercado y los cambios regulatorios dieron lugar a fusiones y transformaciones que condujeron a una reducción de su número a 21 para el año 2013.

En particular, no se hace ningún tratamiento especial de las fusiones y absorciones, debido a que el objetivo no está en dilucidar los efectos de la estructura y composición del sistema financiero sobre la eficiencia de las Compañías de Financiamiento.

De acuerdo al artículo 24 del estatuto orgánico del sistema financiero nacional, las Compañías de Financiamiento Comercial³ son instituciones cuya función principal reside en captar recursos a término, con el fin de realizar operaciones activas de crédito para facilitar la comercialización de bienes y servicios, y adelantar operaciones de arrendamiento financiero o leasing. En esa línea se consideraron tres outputs: créditos (q_1), leasing (q_2) e inversiones (q_3).

³ La ley 1328 del 15 de julio de 2009, modificó el nombre por el de Compañías de Financiamiento.

Tres insumos⁴ fueron identificados: depósitos y exigibilidades (x_1) y capital físico (x_2), correspondiendo este último a los activos fijos representados en los bienes de uso propio y otros activos. El precio de los depósitos (w_1), es igual a los gastos de intereses –en depósitos y exigibilidades- dividido por el total de depósitos y exigibilidades. Entretanto, el precio del capital físico (w_2) es igual a los gastos administrativos⁵ divididos por el total de activos fijos.

En el modelo se incluye el capital financiero⁶ (x_3) como input fijo, considerando el efecto que tiene sobre la estructura de costos de las instituciones financieras. De acuerdo a Berger y Mester (1997) el riesgo de insolvencia de una institución financiera depende del capital financiero del que disponga para absorber las pérdidas de su portafolio, de tal forma que el riesgo de insolvencia se transmite a la estructura de costos y beneficios vía la prima de riesgo sobre la deuda no asegurada y a través de la intensidad en la gestión del riesgo.

Adicional al riesgo, el capital financiero de las CF afecta directamente los costos, proveyendo una alternativa de financiación de recursos para el crédito. Por último, la especificación del capital en la función de costos discrimina por los distintos niveles de preferencias por el riesgo de las instituciones financieras, resultando que aquellas más adversas al riesgo sostienen un nivel más alto de capital financiero para minimizar costos o maximizar beneficios. De tal manera, si el capital financiero es omitido, la medida de eficiencia será subestimada (Estrada y Osorio, 2005).

La tabla 1 proporciona estadísticas descriptivas de las variables analizadas. Resulta de fácil observación que existe una gran dispersión respecto de la media en las variables analizadas, lo que revela que existen diferencias entre Compañías de Financiamiento y entre grupos de compañías. Dichas disimilitudes se deben en gran medida al hecho que varias de estas instituciones se especializan en algún sentido en uno de sus productos, fundamentalmente créditos o leasing, por lo que su nivel en aquel output en que concentran su actividad es significativamente mayor que el de otras firmas. Esta situación se extiende a los inputs, en especial a los depósitos y exigibilidades.

⁴ Infortunadamente la información sobre el número de empleados de las compañías de financiamiento comercial no estuvo disponible, por lo que no se incluyó el factor trabajo.

⁵ Los gastos administrativos no incluyen gastos de personal, pero si costos de operación indirectos, depreciación y amortización.

⁶ Esta variable incluye capital social, ganancias y las reservas y fondos con destinación específica.

Tabla 1. Estadísticas descriptivas

<i>Variable</i>	<i>Media</i>	<i>Desviación Estándar</i>	<i>Máximo</i>	<i>Mínimo</i>
Créditos (q_1)	207	299.5	1.823	126
Leasing (q_2)	349	1.009.5	7.332	26
Inversiones (q_3)	28	75.	653.7	22
Depósitos (x_1)	375	809.	7.229.9	1
Capital Físico (x_2)	62	288.6	2.826.5	8,8
Precio depósitos (w_1)	0,06	0,03	0,26	0,004
Precio capital físico (w_2)	3,97	17,20	245,59	0,04
Capital Financiero (x_3)	79	155.2	1.449	4.c

Fuente: Elaboración propia

Las variables q_1 , q_2 , q_3 , x_1 , x_2 , y x_3 en miles de millones de pesos.

3.1.2. Resultados empíricos

Los programas lineales relacionados con la eficiencia técnica y el costo mínimo fueron resueltos para determinar la eficiencia en costos y sus componentes⁷. La tabla 2 presenta los resultados promedio del periodo de análisis para el total de Compañías de Financiamiento.

Tabla 2. Eficiencia en costos y sus componentes

<i>Estadístico</i>	<i>CE</i>	<i>SE</i>	<i>AE</i>	<i>TE (VRS)</i>
Media	0,84	0,91	0,86	0,97
Desviación Estándar	0,15	0,16	0,14	0,06
Máximo	1,00	1,00	1,00	1,00
Mínimo	0,40	0,41	0,55	0,70

Fuente: Elaboración propia

Los resultados demuestran una ineficiencia en costos considerable junto con una amplia variabilidad en el comportamiento entre Compañías de Financiamiento. La eficiencia promedio en costos del 84% revela que el nivel de outputs producidos se hubiera obtenido con menos insumos

⁷ La solución de la programación lineal se adelantó en el software DEAP versión 2.1 escrito por Tim Coelli y disponible en el sitio web del centro para eficiencia y análisis de productividad (CEPA) de la Universidad de Queensland.

y, dado sus precios, con un costo de producción menor en 16%. Dicha ineficiencia es atribuible mayoritariamente a la ineficiencia asignativa, y en menor medida a la ineficiencia de escala. El DEA estimado sugiere que la ineficiencia asignativa es del orden del 14%, mientras que la ineficiencia de escala promedio es cercana al 9%, lo que deja de relieve la dificultad de las Compañías de Financiamiento para minimizar sus costos, lo cual resulta más importante que su incapacidad de operar en un nivel óptimo para explicar su ineficiencia.

Precisamente, la metodología utilizada determinó la ineficiencia de escala y sus fuentes siguiendo la exposición en la sección anterior.

Tabla 3. Eficiencia de escala y sus fuentes

<i>Compañía</i>	<i>SE</i>	<i>TE (CRS)</i>	<i>TE (VRS)</i>	<i>TE (NIRS)</i>
Leasing corficolombiana	0,9924	0,9657	0,9732	0,9731
Finamérica	0,9554	0,9245	0,9657	0,9657
Giros y Finanzas	0,9685	0,9587	0,9896	0,9896
Serfinansa	0,9946	0,9659	0,9712	0,9712
Tuya	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000
GMAC	0,9404	0,9404	1,0000	1,0000
Internacional	0,9713	0,8594	0,8834	0,8836
Macrofinanciera	0,5851	0,5290	0,9249	0,9167
Coltefinanciera	0,9807	0,8964	0,9123	0,9123
Leasing Bolívar	0,9886	0,9820	0,9926	0,9926
Leasing Bancolombia	0,9793	0,9713	0,9920	0,9920
Leasing Bancoldex	0,9185	0,8958	0,9750	0,9751
Dann regional	0,9908	0,9665	0,9752	0,9752
Credifinanciera	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000
Cambiamos	0,4072	0,3608	0,6962	0,6939
Mi Plata	0,5060	0,5043	0,8535	0,8500
Pagos Internacionales	0,5255	0,6204	1,0000	1,0000
Credifamilia	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000
Ripley	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000
OiColombia	0,9215	0,9215	1,0000	1,0000
La Polar	0,8898	0,8613	0,9490	0,9490
Confinanciera	0,9788	0,9768	0,9976	0,9976

Inversora Pichincha	0,9216	0,9216	1,0000	1,0000
Finandina	0,9346	0,9163	0,9757	0,9788
CMR Fallabella	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000
Sufinanciamiento	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000
Leasing Bogotá	0,8363	0,7842	0,9357	0,9355
Leasing de Crédito Helm	0,9010	0,7932	0,8842	0,8839
Leasing Occidente	0,9787	0,9787	1,0000	1,0000
Leasing Popular	0,8815	0,8658	0,9818	0,9818
Compartir	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000
BBVA Leasing	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000
Leasing Colpatría	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000
Leasing CityBank	0,6963	0,6727	0,9557	0,9555
Comercia	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000
Financiera MazdaCrédito	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000

Fuente: Elaboración propia

Los resultados en la tabla 3 indican que el 69,4% (25 de 36) de las Compañías de Financiamiento que operaron en el sistema financiero nacional entre 2004 y 2013 registraron ineficiencia de escala, la cual es atribuible en la mayoría de los casos a los retornos crecientes a escala ($TE_{VRS} \neq TE_{NIRS}$)⁸. Este hecho indica que el segmento de Compañías de Financiamiento está subdimensionado, por lo que la eficiencia podría ser mejorada cambiando la escala de operación, por ejemplo sosteniendo el mix de inputs pero modificando el tamaño de las operaciones.

Por último, se identificaron las compañías con mejor desempeño. La tabla 4 recopila la eficiencia en costos promedio de las 21 compañías que terminaron operando al final del periodo de análisis. Tuya y Pagos Internacionales se mostraron como las firmas eficientes, al tiempo que compañías enfocadas a la producción de leasing mostraron niveles de eficiencia más alto (Leasing Bolívar 99%, Leasing Bancolombia 98%, Leasing Bancoldex 95%, y Leasing Corficolombiana) que aquellas que ofrecen créditos en suma a este producto. Este hecho denota la importancia que tienen este tipo de instituciones en el establecimiento de patrones de comportamiento en comparación con el resto de Compañías de Financiamiento del sistema.

⁸ Se tuvo en cuenta la diferencia hasta cuatro decimales.

Tabla 4. Eficiencia en costos y sus componentes por compañía

<i>Compañía</i>	<i>CE</i>	<i>SE</i>	<i>AE</i>	<i>TE (VRS)</i>
Leasing	0,94	0,99	0,97	0,97
Corficolombiana	0,85	0,96	0,88	0,97
Finamérica	0,94	0,97	0,95	0,99
Giros y Finanzas	0,94	0,99	0,97	0,97
Serfinansa	1,00	1,00	1,00	1,00
Tuya	0,85	0,94	0,85	1,00
GMAC	0,81	0,97	0,91	0,88
Internacional	0,71	0,59	0,76	0,92
Macrofinanciera	0,90	0,98	0,98	0,91
Coltefinanciera	0,99	0,99	1,00	0,99
Leasing Bolívar	0,98	0,98	0,98	0,99
Leasing Bancolombia	0,95	0,92	0,97	0,98
Leasing Bancoldex	0,95	0,99	0,97	0,98
Dann regional	0,81	1,00	0,81	1,00
Credifinanciera	0,40	0,41	0,61	0,70
Cambiamos	0,48	0,51	0,58	0,85
Mi Plata	1,00	0,53	1,00	1,00
Pagos Internacionales	0,84	1,00	0,84	1,00
Credifamilia	0,88	1,00	0,88	1,00
Ripley	0,97	0,92	0,97	1,00
OiColombia	0,80	0,89	0,83	0,95
La Polar				

Fuente: Elaboración propia

3.2. Determinantes potenciales de la eficiencia en costos

Determinada la eficiencia en costos, se exploran los factores que influyeron en los niveles alcanzados. El interés central reside en evaluar el impacto sobre la eficiencia de ciertas variables vinculadas con el entorno en que se lleva a cabo la actividad de las Compañías de Financiamiento y otras asociadas de forma específica con cada institución financiera de este tipo. Trabajos realizados para la industria bancaria como los de Casu y Molyneux (2003) para Europa, Chang y

Chiu (2006) para Taiwán, Rezitis (2008) para Grecia y Almanza (2012) para Colombia, se aproximan al propósito planteado a través de la estimación de una regresión Tobit censurada de efectos aleatorios, la cual permite tener en cuenta la condición censurada de la eficiencia en costos y genera estimadores consistentes cuando el término de error cumple con el supuesto de homocedasticidad y se distribuye de forma normal.

Más específicamente, considere el modelo de regresión con efectos aleatorios a nivel panel:

$$CE_{kt} = X_{kt}\beta + v_k + \varepsilon_{kt} \quad (13)$$

para $k = 1, \dots, K$, donde $t = 1, \dots, T$. Los efectos aleatorios v_k son i.i.d. $\sim N(0, \sigma_v^2)$ y capturan las variaciones en eficiencia relacionadas con las variables del modelo. Los errores estocásticos ε_{kt} son i.i.d. $\sim N(0, \sigma_\varepsilon^2)$ y se asumen no correlacionados e independientes de v_k .

Por su parte, el vector X_{kt} contiene las variables de entorno y las particulares de cada institución.

La eficiencia en costos observada, CE_{kt}^o , representa las versiones censuradas de CE_{kt} . La regresión Tobit propuesta tienen un límite izquierdo censurado de cero y un límite derecho censurado de uno.

La configuración de las variables a incluir en el modelo se basó en los elementos identificados dentro de la literatura empírica, considerando la reducida conceptualización teórica alrededor del tema. Las variables de entorno buscan capturar la estructura del mercado y las condiciones generales en las que se adelanta la actividad de las Compañías de Financiamiento.

El índice Herfindahl-Hirschman (HH) se usa como indicador de estructura de mercado y se calcula como la suma de la participación de las Compañías de Financiamiento en los activos totales elevada al cuadrado. Tomando lo expuesto por Dietsch y Lozano-Vivas (2000) para el sector bancario, el efecto de un alto valor para HH resulta ambiguo. Por un lado, si la alta concentración resulta por el poder de mercado otorgado a una(s) entidad(es) financiera(s), la estructura de costos y la concentración están correlacionadas, lo que se refleja en una menor eficiencia. Entretanto, una alta concentración puede estar asociada con costos más bajos si es producto de una gestión y/o proceso de producción más eficiente. Nguyen y Stewart (2013) respaldan la primera postura para la banca Vietnamita entre 1999 y 2009.

A fin de incluir una medida asociada con la profundización financiera se incluyó el índice FD, definido como el ratio entre el agregado monetario M3 y el PIB. Se espera que exista una relación positiva entre esta variable y la eficiencia en costos.

La tasa de interés (DTF) también fue incluida dado que el tipo interés en el mercado incide sobre los costos de las entidades financieras vía gastos en pago de intereses y calidad del crédito a través del riesgo.

Por último, se pretende captar el efecto que tienen las condiciones macroeconómicas en las que se desenvuelven las Compañías de Financiamiento, a través de la inclusión de la tasa de crecimiento del PIB (GROWTH).

En relación a las variables específicas fueron incluidas 8 medidas. Como proxy del tamaño (SIZE) se utilizó la participación de cada compañía de financiamiento dentro de los créditos, operaciones de leasing y depósitos del sector. En la medida que las economías de escala y alcance se hacen presentes, se esperaría un efecto positivo. La variable ESP, calculada como la participación de las actividades de leasing dentro del total de operaciones de crédito y leasing de cada institución, pretende contar por las diferencias en eficiencia debidas a la especialización. En oposición a las Compañías de Financiamiento especializadas en crédito, ya sea comercial, hipotecario, consumo o una mezcla de éstos, aquellas que concentran su actividad al leasing tienen menor número de clientes, lo que supone costos administrativos y de transacción más bajos. Un elevado ratio ESP conduciría a la especialización en leasing y derivaría en menores costos y mayor eficiencia.

Tomando la propuesta del Banco de la República en su informe de estabilidad financiera de marzo de 2014 se definieron tres variables que recogen el efecto de la estructura de riesgo. La primera es el indicador de calidad (IC), establecido como el cociente entre la cartera y leasing riesgoso (calificación B, C, D y E) y cartera bruta de créditos y leasing. La relación esperada es negativa, considerando que operaciones con mayor riesgo enfrentan mayores costos. La segunda variable (QA) se define como el ratio entre la cartera vencida y la cartera bruta. Al igual que en el caso anterior, el signo esperado del coeficiente es negativo. Por último, se calculó la relación entre los créditos totales y los depósitos totales de cada compañía de financiamiento (LR), a fin de proveer una variable que sirviera de indicador del riesgo de liquidez. El efecto esperado es ambiguo, dado que un mayor riesgo se puede diversificar de tal forma que los costos se reduzcan, sin embargo el aumento de la cartera vencida incrementa el riesgo de liquidez.

Como medida de la rentabilidad se utiliza la variable ROA (ganancias/activos) que al estar vinculada con el objetivo de maximización del beneficio implica la minimización de costos. La pertenencia a un conglomerado financiero y su efecto sobre la eficiencia se captura con la variable

dummy GROUP, que toma el valor de uno si una determinada compañía de financiamiento hace parte de una estructura empresarial como la señalada. De manera similar, la variable dicotómica PROP está relacionada con el origen del capital que conforma cada compañía, siendo el valor de 1 asociado a capital extranjero.

La tabla 5 presenta las estadísticas descriptivas de las variables presentadas. Para el caso de las variables específicas, la información procede de los informes financieros que entregan las Compañías de Financiamiento a la Superintendencia Financiera. Por su parte, los datos para estimar las variables de entorno proceden del Banco de la República.

Tabla 5. Estadísticas descriptivas

<i>Variable</i>	<i>Promedio</i>	<i>Desviación Estándar</i>	<i>Máximo</i>	<i>Mínimo</i>
SIZE	0,0420	0,0746	0,5147	0,0000
ESP	0,3777	0,4102	1,0000	0,0000
IC	0,0930	0,0692	0,5397	0,0000
QA	0,0479	0,0304	0,2136	0,0000
LR	3,1584	10,8959	131,8593	0,0000
ROA	-0,0039	0,1016	0,1507	-0,9340
GROUP	0,6174	0,4871	1,0000	0,0000
PROP	0,3522	0,4787	1,0000	0,0000
GROWTH	4,7566	1,6045	6,9006	1,6515
DTF	0,0749	0,0197	0,0945	0,0355
FD	0,4694	0,1208	0,6885	0,3008
HH	0,1970	0,1038	0,3739	0,0852

Fuente: Elaboración Propia

3.2.1. Resultados

La regresión Tobit estimada arroja estimadores consistentes siempre y cuando el término de perturbación estocástica satisfaga los supuestos de normalidad y homocedasticidad. Tradicionalmente los valores de eficiencia procedentes de la metodología DEA tienden a acumularse en el límite superior, sesgando la distribución. Entretanto, Baum (2006) apunta que los modelos Tobit son propensos a violar el supuesto de homocedasticidad, siendo de especial interés en este caso el hecho de contar con Compañías de Financiamiento con características diversas que

generan niveles de eficiencia diferentes. En consideración de lo anterior, se usó el método de Bootstrap para calcular errores estándares robustos.

Siguiendo a Drukker (2002), la prueba condicional de momentos para normalidad tras la regresión Tobit tiene una potencia considerable cuando los valores críticos se calculan a través del método Bootstrap paramétrico. Los resultados obtenidos se presentan en la tabla 6.

Los resultados muestran que dentro de las variables de entorno, la que ejerce un efecto positivo y estadísticamente significativo es la de crecimiento del PIB (GROWTH), corroborando la hipótesis que un mayor crecimiento redonda en menores costos, considerando que la tasa promedio de crecimiento del periodo analizado alcanzó un aceptable 4,75%.

Tabla 6. Resultados regresión Tobit

Variable Dependiente: CE				
<i>Variables</i>	<i>Coefficiente</i>	<i>Error estándar</i>	<i>z</i>	<i>P> z </i>
SIZE	1,8525	0,6915	2,68	0,007
ESP	-0,0368	0,0626	-0,59	0,556
IC	0,3781	0,4767	0,79	0,428
QA	-0,4281	1,0999	-0,39	0,697
LR	-0,0095	0,0151	-0,63	0,529
ROA	-0,2022	0,5906	-0,34	0,732
GROUP	0,0890	0,0510	1,74	0,081
PROP	-0,1884	0,0518	-3,63	0,000
GROWTH	0,0298	0,0105	2,82	0,005
DTF	1,8099	1,8166	1,00	0,319
FD	0,6153	0,4806	1,28	0,200
HH	0,6656	0,6750	0,99	0,324
Constante	0,2728	0,3016	0,90	0,366

N: 199
 ρ : 0,1138

Fuente: Elaboración propia

Pese a no resultar significativa, la variable de concentración (HH) muestra una relación positiva con la eficiencia en costos, dando respaldo a la idea que la mayor productividad del sector se convierte en costos más bajos y en niveles de eficiencia más altos.

En el caso de las variables específicas a cada institución, los resultados denotan el impacto significativo del tamaño (SIZE) y el capital extranjero (PROP) sobre la eficiencia. Como se comentó, un mayor tamaño supone la aparición de economías de escala que se ven reflejadas en costos más bajos. A esto se suma que las Compañías de Financiamiento más grandes hacen partes de grupos empresariales financieros con unidades de negocios complementarias, lo que favorece actividades como el compartimiento de activos y la gestión de información de clientes, hechos que se manifiestan en menores costos. En el caso del capital extranjero, la liberalización del sector financiero colombiano ha mostrado que las instituciones nacionales tienen un direccionamiento estratégico distinto al de las extranjeras (Almaza 2012), al tener conocimiento del mercado normatividad e idiosincrasia las compañías nacionales muestran un mejor desempeño.

La variable especialización (ESP), a pesar de no tener significancia estadística, merece una mención especial. Esta revela que al ofrecer diferentes alternativas de créditos relacionadas a las operaciones de leasing dentro de la estructura productiva de las Compañías de Financiamiento disminuye los costos, ya que se aprovecha la misma infraestructura para llegar a un mayor número de clientes. El factor de rentabilidad (ROA) al ser negativo indica que existe algún tipo de poder de mercado por parte de estas entidades y que logran transmitir dicha ineficiencia en costos a los clientes de tal manera que no afecte sus ganancias.

4. Conclusiones

El trabajo analizó la eficiencia en costos y sus determinantes para las Compañías de Financiamiento en Colombia con la metodología no paramétrica DEA para el periodo 2004 – 2013. El modelo genera la forma funcional a partir de los datos suministrados, siendo flexible al comportamiento real del sector financiero. El enfoque dado a los factores de producción fue el de intermediación obteniendo una eficiencia en costos promedio del 84%, estando por encima de la eficiencia Bancaria del 75,9% Almanza (2012) y 79,03% Sarmiento, et. al (2013). Se encontró que la ineficiencia alcativa tuvo un mayor peso con un 14% que la de escala en un 9% y la técnica solo 3%, en línea con la tendencia en la banca, lo que sugiere que las principales dificultades están en la reducción de sus propios costos. Es de resaltar que para la ineficiencia de escala el resultado es tres veces superior que para los bancos, indicando que el mercado aún se está ajustando para llegar a su nivel óptimo de operación.

De la regresión Tobit censurada de efectos aleatorios se probaron cuatro variables de entorno y ocho específicas, teniendo un efecto significativo sobre la eficiencia de las Compañías de Financiamiento. La variable de crecimiento económico tiene un efecto positivo ya que en épocas de crisis aumenta la aversión al riesgo por lo que mantienen una mayor liquidez aumentando sus costos. La variable propiedad tiene un efecto negativo, al definirla como 1 si son de capital extranjero, se está diciendo que les implica un mayor costo operar en nuestro país, comparado con las compañías de capital nacional. Por su parte, la variable tamaño tiene un efecto positivo corroborando que existen economías de escala para este mercado.

Si bien se logró el objetivo se deja a futuros trabajos investigar los efectos que han tenido las fusiones y adquisiciones para este mercado. También el efecto en la eficiencia que trae la transformación para las entidades que han tomado la opción de pasar a bancos y cómo incide sobre el sector financiero esta decisión. De igual manera resultaría valioso que este tipo de investigaciones se extienda a las demás instituciones financieras como las cooperativas y las microfinancieras que atienden un sector al cual la Banca tradicional no atiende. Todo esto resulta muy valioso no solo para las entidades y sus clientes sino para los entes de control y supervisión del mercado quienes pueden ajustar sus políticas para ayudar a generar un beneficio social.

Lista de referencias

- Alam, I.M.S. (2001) "A nonparametric approach for assessing productivity dynamics of large U.S. banks," *Journal of Money, Credit and Banking*, 33(1):121-139.
- Almanza, C. (2012). Eficiencia en costos de la banca en Colombia, 1999-2007: una aproximación no paramétrica. *Innovar*, 22 (44), 67-78.
- Aranda, V., Garrido, L. V. & Pareja, L. C., (2012). *Estimación de la eficiencia del sistema bancario en Colombia: análisis de frontera estocástica 1995-2006. Grafías disciplinares de la UCP*, (19), 55-60.
- Asociación de Compañías de Financiamiento. (2014). Preguntas frecuentes. Colombia. disponible en: <http://www.afic.com.co>.
- Banco de la República. (2014). Riesgo de crédito. Informe especial de estabilidad financiera. Bogotá. Marzo.
- Badel, A. (2002). "Sistema Bancario Colombiano: ¿Somos eficientes a nivel internacional?", en Archivos de Economía, DNP, Documento 190.
- Banker, R.D., Charnes, A. y Cooper, W. (1984). Some Models for Estimating Technical and Scale Inefficiencies in Data Envelopment Analysis. *Management Science*, 30, 1078-1092.
- Baum (2006). An Introduction to Modern Econometrics Using Stata. Stata Press.
- Berger, A. N. y Mester, L. J. (1997). Inside the Black Box: What Explains Differences in the Efficiencies of Financial Institutions. *Journal of Banking and Finance*, 21, 895-947.
- Bernal (1982). Compañías de financiamiento comercial. Ensayos sobre política económica. Banco de la República, 1, 45-52.
- Castro, C. A., (2001). Eficiencia X en el sector bancario colombiano. *Desarrollo y Sociedad*, (48).
- Casu, B., y Molyneux, P. (2003). A comparative study of efficiency in European banking. *Applied Economics*, 35 (17), 1865-1876.
- Cepeda, A., Sarmiento, M. y H. Mutis. (2010) "Eficiencia del Sector Bancario en Colombia 2000-2009: Una Medición a partir de Frontera Estocástica", mimeo, trabajo presentado en el XX Simposio Nacional de Estadística de la Universidad Nacional de Colombia, Santa Marta, Agosto.
- Chang, T.-C., y Chiu, Y.-H. (2006). Affecting factors on risk-adjusted efficiency in Taiwan's banking industry. *Contemporary Economic Policy*, 24 (4), 634-648.
- Chansarn. S. (2008) "The Relative Efficiency of Commercial Banks in Thailand: DEA Approach", *International Research Journal of Finance and Economics*, 18: p.53-68.
- Clavijo, (2014). "Situación fiscal Colombia (2014-2020)", Presentación Webpondo, disponible en: <http://www.fedesarrollo.org.co/wp-content/uploads/Necesidad-Recursos-Sergio-Clavijo.pdf>
- Clavijo, S.; Rojas, C.; Salamanca, C.; Montoya, G. & Rizo, C. (2006). "Mergers and Acquisitions in the Colombian Financial Sector: Impact on Efficiency (1990-2005)", Documento Webpondo, disponible en: http://www.webpondo.org/files_jul_ago_2006/multib_anif_eng0706.pdf
- Clavijo, S., (1984), *Las compañías de financiamiento comercial: análisis de su desempeño financiero y su relación con el consumo de bienes semidurables. Revista Ensayos sobre Política Económica*, (5), 125-155.
- Coelli, T. J., Prasada, D. S., O'Donnell, C. J. y Battese, G. E. (2005). *An introduction to efficiency and productivity analysis (2nd. ed.)*. New York: Springer-Verlag.

- Dietsch, M., y Lozano-Vivas, A. (2000). How the environment determines banking efficiency: A comparison between French and Spanish industries. *Journal of Banking & Finance*, 24 (6), 985-1004.
- Drukker, D. M. (2002). Bootstrapping a conditional moments test for normality after tobit estimation. *The Stata Journal*, 2 (2), 125-139.
- Estrada, D. (2005). Efectos de las fusiones sobre el mercado. Borradores de Economía, 329.
- Estrada, D. y Osorio, P. (2004). Effects of Financial Capital on Colombian Banking Efficiency. Ensayos sobre política económica. Banco de la República, 47, 161-201.
- Fiorentino E., Karmann A., y M. Koetter. (2006) “The cost efficiency of German banks: a comparison of SFA and DEA” Discussion Paper Series 2: Banking and Financial Studies, 10, Deutsche Bundesbank.
- Färe, R. y Primont, D. (1995). *Multi-Output Production and Duality: Theory and Applications*. Boston: Kluwer Academic Publishers.
- Färe, R., Grosskopf, S., y Weber, W. L. (2004). The effect of risk-based capital requirements on profit efficiency in banking. *Applied Economics*, 36 (15), 1731-1743.
- Fukuyama, H. y Weber, W. L. (2002). Estimating output allocative efficiency and productivity change: Application to Japanese banks. *European Journal of Operational Research*, 137 (1), 177-190.
- Janna, M. (2003). “Eficiencia en costos, cambios en las condiciones generales del mercado, y crisis en la banca colombiana: 1992-2002”, en Borradores de Economía, Banco de la República, No. 260.
- Nguyen, T.N. y Stewart, C. (2013). Concentration and efficiency in the Vietnamese banking system between 1999 and 2009. *Journal of Financial Regulation and Compliance*, 21 (3), 268 – 283.
- Rezitis, A. N. (2008). Efficiency and productivity effects of bank mergers: Evidence from the Greek banking industry. *Economic Modelling*, 25 (2), 236-254.
- Sarmiento, M., Cepeda, A., Mutis H. y Pérez J. (2013). Nueva evidencia sobre la eficiencia de la banca colombiana: una medición con modelos de frontera no paramétricos. Documento 392. Dirección de Estudios Económicos. Departamento Nacional de Planeación.
- Stauba, R. Da Silva, G. y B. Tabak (2010) “Evolution of bank efficiency in Brazil: A DEA approach”, *European Journal of Operational Research*, Vol. 202 (1), p. 204–213.
- Suescún, R. & Misas, M., (1996). *Cambio tecnológico, ineficiencia de escala e ineficiencia X en la banca colombiana. Serie Borradores Semanales Banco de la República*, (59).
- Ventura (2005), Una revisión empírica sobre los determinantes del margen de intermediación en Colombia, 1989-2003. Ensayos sobre política económica. Banco de la República, 48, 118-183.
- Uribe, J. D., (2013), *El sistema financiero colombiano: estructura y evolución reciente. Revista del Banco de la República*, (LXXXVI), Número 1023.