



EFICIENCIA DE LA BANCA COMERCIAL Y UNIVERSAL VENEZOLANA DURANTE EL PERÍODO 2009-2014

LEONARDO MORENO LÓPEZ*

CARACAS, VENEZUELA 2015

**Autor, Head Economist & Intellectus capital group Partner. Economista de la Universidad Católica Andrés Bello, Magister en Finanzas y Mercadeo de la Universidad Metropolitana.
Leonardo.Moreno@intellectuscg.com*

Eficiencia de la banca comercial y universal venezolana durante el período 2009-2014

Realizado por: Leonardo Moreno López

La presente investigación tuvo como objetivo principal determinar las variables e insumos que inciden en la eficiencia técnica de la banca universal y comercial venezolana durante el periodo 2009-2014. Con ello busca ofrecer información para la toma de decisiones oportunas por parte de las instituciones financieras orientadas a la eficiencia de los recursos productivos. Los objetivos específicos se constituyeron en determinar la magnitud de las variables que inciden en la eficiencia bancaria, desarrollar un modelo multivariable del enfoque de intermediación, estimar de una función de costos estocástica y la determinación de las elasticidades de los factores productivos.

La metodología de la investigación se apalancó en un acercamiento empírico a la eficiencia en costos bajo una perspectiva de eficiencia productiva para 25 entidades bancarias con más de 1700 observaciones. Para ello se derivó una función de costo estocástica a partir de una función Cobb Douglas adaptada al sector bancario en un modelo de regresión lineal de panel de datos de efectos fijos. A partir de los resultados, se concluyó que la banca comercial y universal se encuentra en una escala eficiente de producción.

Palabras Clave: Eficiencia bancaria, banca Universal y Comercial, Análisis de costo y producción del sistema venezolano, toma de decisiones para el sistema bancario, Panel de datos, modelo de producción Cobb-Douglas, Intermediación financiera, sistema financiero venezolano, teoría de producción y costos.

CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	4
EFICIENCIA TÉCNICA Y LA BANCA	8
DATOS	15
METODOLOGÍA	16
RESULTADOS Y EVIDENCIA EMPÍRICA	24
CONCLUSIONES	41
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	43
APÉNDICE A	50

Durante las últimas décadas las empresas han sido víctimas de constantes cambios y exigencias. En parte, por el creciente fenómeno de la globalización, la vertiginosa competitividad y la fuerte rivalidad empresarial. Un cambio podría beneficiar o deteriorar a una empresa determinada, y su resultado dependerá de las decisiones oportunas que tomen dichas empresas. Es por ello, que continuamente utilizan herramientas y técnicas para gestionar los cambios de la manera más eficiente posible, principalmente enfocadas en el continuo análisis, la innovación, la acertada toma de decisiones y la ejecución de acciones comerciales oportunas. El sistema financiero venezolano no está exento de las constantes transformaciones del mundo moderno. En sus últimas décadas ha sufrido cambios significativos en materia de costos de producción, estructura de mercado y la manera de gestionar el negocio de intermediación financiera producto de diversos eventos. Entre ellos, la incorporación de la banca extranjera al negocio nacional, la innovación tecnológica, las diversas crisis financieras y económicas, los controles de tasas de interés, los cambios del marco regulatorio y el control cambiario.

La banca venezolana ha cambiado dramáticamente a lo largo de los últimos años. En relación a ello, la Asociación Bancaria Venezolana (2010) resalta que la banca universal y comercial presentaba margen financiero estable y similar al resto de la región sudamericana hasta 1996, posteriormente y especialmente a partir de 1999, experimentó un crecimiento del margen financiero en conjunto a regulaciones de tasas de intereses y una alta inflación. Durante la última década el discurso político en relación al sistema financiero gira en torno medidas que eviten el llamado “enriquecimiento mezquino” de los banqueros según el Gobierno nacional a través del incremento de tasas y comisiones.

Al respecto, la Asociación Bancaria (2002) expresa que parte de las razones de incremento de las tasas obedece primordialmente a los elevados gastos de transformación y a la creciente inflación a los gastos de transformación engloba principalmente gastos operativos y de personal aunado a aportes del Fondo de Garantía de Depósitos y protección bancaria (FOGADE) y a la Superintendencia de Bancos y otras instituciones financieras (SUDEBAN).

El 26 de abril de 2005 el Banco Central de Venezuela (2005), dictó las resoluciones N° 05-04-01 y N° 05-04-02, con las cuales establece topes máximos y mínimos a las tasas de interés activas y pasivas, con base en las tasas referenciales del Instituto. Además, reguló las comisiones bancarias. Según Banco Central de

Venezuela (2005), el propósito de esta medida fue dar continuidad a la contribución que hace el instituto al fortalecimiento de la economía nacional, a los fines de propiciar el crecimiento económico del país y el bienestar sociales e incentivar el ahorro. En este contexto, los entes del Estado sustentaban que el cambio regulatorio se debía a que el mal manejo de la banca no debe ser pagado por el resto de la economía. De este modo la ineficiencia de la banca fue adjudicada sin considerar el entorno macroeconómico que afrontaba el negocio financiero.

El sistema financiero venezolano ha estado en evolución y en constantes cambios en los últimos años. El aumento de la competencia, la innovación tecnológica y la tendencia de desintermediación financiera los obliga a desarrollar estrategias competitivas y a ser más cautelosos con sus recursos. Durante los períodos 1980-1989, 1990-2000 y 2001-2014, las captaciones bancarias promedio resultaron en un 29%, 18% y 10%, respectivamente, en relación a la producción nacional (Banco Central de Venezuela, 2014); lo que ha evidenciado un deterioro de la profundidad financiera y de la capacidad de intermediación.

En este sentido, un deterioro de la profundidad financiera se traduce en un entorno más competitivo y complejo a la hora de ofrecer servicios de intermediación financiera. Los entornos competitivos generan ambientes de supervivencia dejando poco espacio para riesgos y traspiés, en consecuencia, implementar estrategias inadecuadas podría generar pérdidas y costos irre recuperables a una empresa, es por ello, que las estrategias de crecimiento en entornos complejos deben ser cautelosamente estudiadas en relación de la eficiencia, es decir, dirigidas al incremento de la productividad minimizando lo más posible los costos y sacando el mayor provecho de los recursos disponibles.

Server y Melian (2001) sostienen que el aumento de la competencia en conjunto a la tendencia de la desintermediación, obliga a las instituciones financieras a trazar estrategias competitivas orientadas a calidad y precio. De este modo, las estrategias de la actividad bancaria deben enfocarse al desarrollo de nuevos productos y servicios, y a la mejora de los procesos actuales dirigidos a la reducción de costos para lograr prolongarse en el mercado, garantizando óptimo empleo de recursos y la potenciación de sistemas que aseguren que los recursos son obtenidos y empleados de manera eficaz y eficientemente.

Server y Melian (1999) conceptualizan la eficiencia del sector financiero de la siguiente manera:

Grado de bondad y optimización alcanzado en el uso de los recursos para la producción de los servicios bancarios asociada con la proximidad entre el nivel de productividad, definido por la relación técnica que existe entre los recursos utilizados y la producción de bienes o servicios financieros obtenidos de una entidad particular y el máximo alcanzable en unas condiciones dadas (pp. 42)

En consecuencia, una empresa será más eficiente en la medida que produzca mayor cantidad de productos terminados o servicios, utilizando igual o menor cantidad de recursos. Cobb y Douglas (1928) conceptualizan los productos y servicios como output o resultado del proceso productivo, el cual es dependiente de 3 inputs o insumos principalmente: tecnología, trabajo y capital. Dichos factores tienen un impacto marginal sobre la producción, definidos como elasticidad del producto de capital y trabajo, que permiten medir la eficiencia en costos en la medida que la producción aumenta. La elasticidad de producto y capital miden la respuesta en que varía la producción en la medida que varían los factores capital y trabajo respectivamente. Dichas elasticidades permiten conocer si un aumento en los factores de producción genera cambios proporcionales, menos que proporcionales o más que proporcionales en la producción, lo que técnicamente se conoce como rendimientos de escalas constantes, decrecientes o crecientes respectivamente, dando a conocer qué tan eficiente es una empresa desde el punto de vista de los recursos que utiliza.

Con respecto a lo anterior, puede evidenciarse también economías de escalas cuando los costos medios disminuyen en la medida aumenta la producción. En contraste, cuando los costos totales crecen más que proporcional al expandirse la producción, se evidencian economías de escala decrecientes, mientras que si la relación entre la variación costos y producción es igual se está en presencia de economías de escala constantes. En este contexto, puede analizarse la eficiencia del sector financiero bajo la eficiencia en costos y las elasticidades de los factores de producción. Sin embargo, las instituciones financieras difieren de la mayoría de las empresas, pues no sólo emplean el factor capital y trabajo, sino que deben transformar el dinero que les otorgan los depositantes en condición de préstamo a aquellos que lo solicitan. Además, realizan diversas inversiones en los mercados financieros donde obtienen más fondos que emplean a la hora de prestar servicios. Por estas características los factores de producción no están visiblemente definidos.

Maudos (1996) sugiere que el producto de las instituciones financieras puede representarse por variables asociadas al objetivo de intermediación, entre ellas las captaciones del público, el número de cuentas, la magnitud de los activos productivos y la cartera de créditos. Asimismo, el factor trabajo puede aproximarse al número de empleados o la magnitud de la nómina de cada institución, en cuanto al factor capital puede clasificarse en capital físico y capital financiero, el primero puede representarse como aproximación al número de oficinas y el segundo como aproximación al patrimonio de la institución.

En este contexto, la gerencia de toda empresa requiere evaluar constantemente los resultados obtenidos y mejorar las prácticas futuras. La diferencia entre lo obtenido y el máximo alcanzable es conocida como eficiencia, desde el punto de vista económico puede conceptualizarse como la relación entre los medios empleados y los fines obtenidos. La teoría de la producción y costos, asume que los individuos actúan racionalmente al tomar sus decisiones económicas y que las unidades empresariales generan la máxima producción posible con el menor costo de los factores utilizados; es decir, se supone la eficiencia técnica.

Según Hughes y Mester (2008), las instituciones financieras que desarrollen estrategias para incrementar su productividad en términos de créditos y captaciones sin tener en cuenta costos en conjunto a los factores de producción representa una ausencia de visión sistémica o bien de una visión parcializada que lleva a la adopción de medidas restringidas y medidas ineficientes en costos e insumos que ponen en riesgo la rentabilidad del negocio.

En este orden de ideas, resulta de alto interés analizar la eficiencia en el sector financiero venezolano, principalmente representado por la banca comercial y universal, con los fines de proporcionar información para la toma de acciones que permitan una asignación eficiente de los recursos del negocio bancario. Considerando que el objetivo principal de toda empresa con fines de lucro es la maximización de los ingresos de sus accionistas, un medio para lograrlo es el desarrollo de acciones que permitan a la empresa ser más eficiente, eficaz y óptima desde el punto de vista de los recursos y por ende en costos. En este sentido, el presente documento se ha planteado con el interés de determinar las variables que inciden en la eficiencia de la banca comercial y universal analizar durante el periodo 2009-2014, permitiendo conocer cuáles son los insumos del proceso productivo bancario y que grado inciden en la eficiencia de la banca comercial y universal

EFICIENCIA

La conceptualización general de la eficiencia gira entorno a la relación entre los recursos utilizados en un proyecto o un proceso productivo y a los logros conseguidos con el mismo. De este modo, se genera eficiencia cuando se utilizan menos recursos para lograr un mismo objetivo.

La eficiencia es un concepto relativo, que se obtiene por la comparación de alternativas disponibles, considerando los recursos empleados en la consecución de los resultados.

Según Kumbhakar (1993), la eficiencia es un término polivalente, es decir, no existe un único tipo sino varios, según el objetivo que se proponen las empresas. En este sentido, podemos hablar de eficiencia en costes, si trata de minimizar el costo, eficiencia en el ingreso si se propone maximizarlo, o eficiencia en el beneficio, si el objetivo planeado es la maximización del mismo.

Por su parte Álvarez (2001), expone que la maximización del beneficio de una empresa exige la toma de decisión bajo dos perspectivas: (a) elegir la combinación de insumos (inputs) que minimiza el costo de producción y (b) la maximización de la producción con los recursos que posee.

Por su parte, Leibenstein (1996) conceptualiza la ineficiencia como el uso subóptimo de los recursos que afecta a los costos de operación de las empresas, generalmente como consecuencia asimetrías de información, problemas de incentivos y contratos incompletos que alteran la conducta favorable de la gestión de optima de los recursos productivos.

Al respecto, Berger y Humphrey (1992), sostienen que la ineficiencia puede dividirse en ineficiencia técnica y de asignación. La primera ocurre cuando se utiliza más de cada insumo en comparación a lo que realmente se requiere para obtener un producto determinado de manera

eficiente. La segunda, se produce cuando los insumos son utilizados en proporciones o combinaciones subóptimas

Zambrano y Hernández (2008), sostienen que la ineficiencia técnica suele ser consecuencia en la gestión y la supervisión en que terminan afectando al esquema de incentivos, y, por tanto, la productividad y cantidad necesaria de los insumos productivos. En este sentido, la eficiencia técnica se traduce en un problema de sobre utilización de insumos para un nivel dado de producción. En contraste, la ineficiencia de asignación suele presenciarse en situaciones donde se generan problemas de agencia que llevan a fijarse objetivos distintos perseguidos por los accionistas.

En este sentido existen dos tipos de eficiencia según Pastor (1996):

a. Eficiencia de asignación

Implica una correcta utilización de los recursos o inputs en cuanto a sus proporciones para producir productos y/o servicios u outputs. Este refleja en qué medida los inputs se emplean en sus proporciones adecuadas dados los precios de los factores productivos y productividades en el margen. Asimismo, implica alcanzar el coste mínimo de producir un nivel dado de producto o servicio cuando se modifican las proporciones de los factores de producción utilizados, de acuerdo con sus precios y productividades marginales.

b. Eficiencia Técnica

Una empresa es eficiente técnicamente si no puede obtener más de alguno de sus productos sin obtener menos de algún otro, o sin emplear más de alguno de los factores. Está asociada al aprovechamiento físico de los recursos en el proceso productivo, y no está ligada directamente a ningún objetivo económico.

El elemento fundamental de la eficiencia técnica, y distintivo con respecto a la eficiencia de asignación, es que parte de una proporción concreta de factores cuyo coste se minimiza o cuya producción se maximiza. La proporción de factores puede variar por mejoras tecnológicas, pero no lo hace debido a los precios y las productividades marginales, como sucede en el caso de la eficiencia de asignación. La presente investigación se apalanca principalmente en este enfoque de eficiencia.

En este orden de ideas, Berger (1993) y Mester (1997) expresan que la presencia de ineficiencias técnicas y de asignación se refleja naturalmente en costos que son mayores a los mínimos requeridos para alcanzar un nivel determinado de producto en la empresa. Por tanto, la presencia de ineficiencias técnicas y de asignación se les denomina eficiencia en costo.

Eficiencia Bancaria

La eficiencia bancaria puede conceptualizarse de la siguiente forma:

grado de optimización de recursos en relación a la producción definido por la relación técnica existente entre los recursos utilizados y la producción de bienes o servicios financieros obtenidos de una entidad en particular y el máximo alcanzable en unas condiciones dadas. (Servian y Melian, 1999, p.40)

En este sentido, una entidad será más eficiente en la medida que incremente su producción (output), utilizando una cantidad igual o menor de recursos. Factores tales como el tamaño de la entidad, los saldos de las cuentas bancarias, la combinación de factores productivos, o la producción conjunta de productos y servicios, están relacionados con su nivel de eficiencia. También influye la calidad organizativa de la entidad, la capacidad de sus directivos, el nivel de formación de los empleados o la tecnología utilizada. En consecuencia, el reconocimiento e identificación de las variables que mejoren el índice de eficiencia de una entidad es una tarea

fundamental en la gestión de las mismas, y en su afán de adaptarse y sobrevivir ante el actual y creciente escenario competitivo.

La importancia que se da en la actualidad, a la estimación de la eficiencia en el sistema bancario reside en la opinión generalizada de que la mejora de la misma contribuirá a potenciar el desarrollo financiero global; de ahí que sea interesante la identificación de las causas de la ineficiencia, así como su ponderación relativa. (Server y Melian, 2001),

La identificación y medición del output o producto bancario es un tema que ha sido debatido por varios investigadores durante los últimos años sin llegar a un consenso único. La principal dificultad reside en que las instituciones bancarias son empresas de servicios y su producto no puede expresarse en unidades físicas, por tanto, no existe una medida totalmente óptima.

La literatura bancaria engloba principalmente tres enfoques sobre la medición del output bancario:

a. Enfoque monetario o de producción

Propone la medición del output bancario sumando o agregando distintas partidas de los estados financieros como indicadores del servicio bajo la premisa la banca utiliza capital y trabajo para producir distintas categorías de depósitos y préstamos. El producto puede aproximarse como como el número de cuentas o como el número de transacciones por cuenta. Plantea como principal producto los servicios prestados a depositantes y como insumos: el trabajo y el capital físico. Sin embargo, varios autores, por falta de disponibilidad de información, utilizan los datos en unidades monetarias, bajo el supuesto que el aumento del valor de las operaciones implica un aumento de los costos operativos.

b. Enfoque del valor añadido o intermediación

Propone la mediación del output bancario con base en el valor económico de los servicios ponderando cada output por su precio respectivo para establecer un vector de flujo de ingreso o márgenes. Aproxima el output bancario sumando o agregando distintas partidas de los estados financieros como indicadores del servicio bajo la premisa que éstos producen simultáneamente préstamos y depósitos, reconociendo en este último ciertas características que lo convierten en un producto específico. En este sentido, se caracteriza a los bancos como multiproductores.

c. Enfoque moderno

Por su parte, el enfoque moderno incorpora, al enfoque anterior, la medición de las actividades del banco, elementos específicos de estas actividades tales como manejo de riesgo, procesamiento de información y gerencia, tomando en cuenta incluso de problemas de agencia.

En relación a la medición del output bancario, Lozano (1992) expresa que son muchas las críticas que se suceden a los posibles indicadores de medida del output. Cada enfoque tiene ventajas y desventajas, y su uso y aplicación estará muy condicionada por el problema que se desee analizar.

Berger y Humphrey (1992), sostienen que enfoque de producción tiene la ventaja de la simplicidad relativa en cuanto a disponibilidad de datos y al análisis de economía de escala, sin embargo, no considera directamente a las instituciones bancarias como multi-productores, puesto que no pondera los componentes de distintas partidas del balance general. En contraste, Hughes y Mester (2008) expresan que el enfoque del valor añadido tiene la ventaja de considerar la naturaleza multi-producción de la banca valorando la actividad financiera como la de otros servicios, sin embargo, Pastor (1994) señala que este enfoque se encuentra con la dificultad de conocer los precios de cada producto para que, en base a participación sobre el total se determine el nivel del output. Por su parte, según Stiglitz (2000), el enfoque moderno presenta

dificultades para el procesamiento y disponibilidad de información que puede ser subjetiva, confidencial y no es fácilmente comparable entre entidades bancarias.

Economías de escala

Pindyck y Rubinfeld (1997) expresan que se está en presencia de economías de escala cuando los costos medios unitarios disminuyen en la medida que se incrementa la producción (output), lo que se traduce en eficiencia de escala o eficiencia del tamaño de planta.

En este contexto, Pastor (1996): sostiene que la capacidad de una empresa de presentar economías de escalas está condicionada por la presencia de rendimientos de escala en la medida que la empresa crece. Al respecto, Álvarez (2001) expresa que a pesar que las economías de escala y los rendimientos de escala son conceptos íntimamente relacionados, son diferentes entre sí. El primero estudia la relación existente entre el tamaño de la planta y el costo medio unitario, mientras el segundo estudia la variación de la producción en relación a los insumos productivos

Pindyck y Rubinfeld (1997) conceptualizan los rendimientos de escala a los cambios en la producción que resultan de un cambio en los insumos productivos. Si el producto aumenta proporcionalmente entonces existen rendimientos constantes de escala. Si el producto aumenta menos que proporcional existen rendimientos decrecientes de escala y si el producto aumenta más que proporcionalmente existen rendimientos crecientes de escala.

Según Stigler (1969), la medición de economías de escala puede abordarse principalmente de tres formas: (a) cálculo de una función de producción a partir del valor agregado del insumo y trabajo de capital (b) estimación de una función de costo sobre base de información estadística y contable (c) cálculo de la participación de la producción clasificando las empresas instalada en

la industria en estudio por tamaño y ver su evolución en el tiempo en relación a su participación de mercado.

La importancia de la presencia de economías de escala se ubica tanto en el interés de gerentes de empresas y acciones para conocer sus costos y maximizar beneficios. Esto es especialmente relevante para sectores altamente competitivos, complejos y globalizados como el sector bancario. Asimismo, resulta de interés de las autoridades bancarias estimar el efecto las decisiones de las instituciones bancarias sobre los costos bancarios al regular el sistema. Para ello es necesario disponer de modelos de funciones de costo y producción.

Según Tesone (1994) la búsqueda y comprobación de la existencia de economías de escala representan una aproximación a la eficiencia técnica. Las estimaciones de economías de escala pueden realizarse sobre funciones de costos neoclásicas, basada en funciones de producción, y productividad marginal. Por lo que, bajo ciertos supuestos, se asume una determinada correspondencia entre ellas. De ese modo, la función de costos presenta propiedades como homogeneidad lineal y concavidad en el precio de los función implícita. En este sentido, la estructura de producción puede ser modelada a partir de una función de producción o de costos.

La fuente de datos utilizada en este trabajo es de carácter documental derivado en su totalidad de las bases de datos de la SUDEBAN Y BCV con frecuencia mensual durante el periodo 2009-2014. Se cuenta con información de 25 instituciones bancarias de Venezuela y más de 1700 observaciones. El detalle de las observaciones y de las instituciones bancarias se presenta forma referencial en la tabla A1.

En este punto es de interés mencionar que la estimación empírica y manejo de los datos se realizó a través del software estadístico STATA 17.0.

Con la finalidad de ejecutar una estimación empírica sobre la eficiencia en costos mediante el entendimiento de la eficiencia productiva se procedió a estimar un modelo de regresión de panel de datos bajo una perspectiva matemática, estadística y financiera.

De este modo, la intención de dicho modelo es explicar la variable de costo total a través de los factores e insumos productivos para las instituciones bancarias en estudio bajo la estimación de parámetros que relacionan dichas variables. La técnica de panel de datos utilizada, permite controlar las variables que no se puede observar o medir directamente como el tamaño de la institución bancaria, tipo de capital, diferencias en las prácticas comerciales entre bancos y cambios estructurales en el tiempo. En este sentido, los datos en forma de panel no tienen limitaciones en cuanto a la heterogeneidad individual, pues recogen datos de distintas instituciones bancarias a lo largo del tiempo.

Al respecto, la literatura aborda principalmente dos tipos de análisis para el manejo de datos en forma de panel: Modelo de Efectos Aleatorios (EA) y Modelo de Efectos Fijos (EF), en donde el primero considera al término independiente como una variable aleatoria mientras el segundo supone que el término independiente puede ser fijo para cada individuo. En el presente trabajo se sometieron los datos a la prueba de Hausman (1978) para evidenciar que, para los datos en estudio, el modelo de efectos fijos es el más adecuado como se expone en secciones posteriores.

La forma general de la estimación del modelo del panel fijo se expresa de la siguiente forma:

$$Y_{it} = \alpha_i + \gamma_t + \sum_n \beta_n X_{it}^x + \mu_{it} \quad (1)$$

Dónde Y_{it} son variables proxy a costo total, α_i y γ_t son efectos fijos temporales y transversales, X son variables explicativas del costo total proxy a producción y precio de factores productivos y μ es el término de perturbación

Considerando que el modelo de regresión busca conseguir estimadores lo más próximo al parámetro real de la población, se somete el modelo a pruebas estadísticas para garantizar que dicho estimador es el más óptimo y consistente posible.

Para obtener un estimador consistente, se sometieron los datos a diversas pruebas. En primer lugar, se estima, mediante la metodología de mínimos cuadrados, y la Prueba de Breush Pagan (1979), que no existan diferencias significativas a lo largo de las observaciones del panel. En otras palabras, se garantiza que se cumple con las condiciones necesarias para la regresión de datos en forma de panel en panel de datos. En segundo lugar, se evalúa la presencia de multicolinealidad a través del factor de inflación de variancia. Por último, se evalúan las pruebas de Autocorrelación y Heterocedastidad bajo la prueba de Wooldridge (2002) y Wald statistic (1940) respectivamente.

Una vez obtenido los resultados de las pruebas, se analizan los estimadores. Éstos, son parámetros muestrales llamados coeficientes que buscan estimar el parámetro real de la población que pertenece a la muestra en estudio. Dichos coeficientes se analizan en conjunto con la teoría de la función de producción y costos expuesta en el capítulo II. De tal forma, que dichos coeficientes representan la elasticidad entre las variables independientes y la variable dependiente de costo total, permitiendo conocer rendimientos a escala y eficiencia productiva de las instituciones bancarias en estudio.

Las Variables

Se puede derivar una función de costos a partir de una función de producción que permita conocer el grado de economías de escala y con ello la eficiencia productiva, para ello, es necesario definir en primer plano la función de producción y función de costo dependiente de los factores productivos. En este sentido y siguiendo los postulados del enfoque de intermediación bancaria de Handcock (1991), se expresa matemáticamente un modelo de producción para dependiente del factor capital (K), Mano de Obra (L) y Materiales (M) tal como sigue:

$$Y = F(K, L, M) \tag{2}$$

Asimismo, considerando que las instituciones bancarias tienen condiciones únicas y particulares cuando se trata de modelar su producto, es necesario hacer una distinción en el factor de producción capital. Según Hughes y Mester (2008), el proceso productivo de la banca implica la transformación de capital financiero a producto, y para hacerlo posible esta transformación requiere apoyo de capital físico o infraestructura. Por tanto, puede plantearse un modelo de producción de cuatro factores tal como sigue:

$$Y = F(K, F, M, L) \quad (3)$$

Dónde:

K= Capital Físico

F = Capital Financiero

M= Materiales

L= Mano de obra

Análogamente la función de costo total asociada estos factores productivos se establecen mediante la siguiente relación:

$$CT = P_1K + P_2F + P_3M + P_4L \quad (4)$$

Donde:

P_1 = Precio del capital físico

P_2 = Precio del capital financiero

P_3 = Precio de los materiales

P_4 = Precio de la mano de Obra

Como se ha descrito en apartados anteriores, las variables de producción en las instituciones bancarias no son directamente observables, es por ello que para la aplicación empírica de la identidad (3) y (4) se hace a través de variables proxy ex post tal como se describe a continuación:

a. Capital Físico

El capital Físico hace referencia a la infraestructura y activos fijos que son necesarios para llevar a cabo el proceso productivo tales como oficinas, agencias, sucursales y equipos.

La variable proxy utilizada proviene del balance general bajo la partida contable de Bienes de Uso en unidades monetarias. Estos, se conforman por bienes que son propiedad de la institución, que están destinados a su uso, incluyendo los destinados a sus almacenes de depósito, aunque aún no se estén usando (SUDEBAN 2010), entre ellos edificios, equipos de computación, equipos de transportes y otros bienes necesarios para la oferta de productos y servicios.

Para el precio asociado a este factor de producción se utilizó el número de oficinas o sucursales como variable proxy al volumen del capital físico

b. Capital Financiero

Para efectos de la modelización de una función de producción, la variable capital financiero hace referencia al capital que se encuentra en manos de las instituciones bancarias como resultado de la suma de dinero que no ha sido consumida o invertida en capital físico y ha sido trasladada al mercado financiero. Este capital financiero es principalmente el resultado de las captaciones del público que será transformado en productos financieros para satisfacer principalmente necesidades existentes entre agentes superavitarios y deficitarios.

En este sentido, la variable de capital financiero se estableció como variable proxy de las captaciones públicas en unidades monetarias. Dicha variable se extrae del balance general en la sección de pasivos, pues estas representan una obligación con los depositantes de dinero en el banco.

El precio de las captaciones públicas se definió como la tasa pasiva efectiva, calculada como la razón existente entre el gasto por las captaciones públicas y las captaciones de los públicos.

c. Materiales

Se utilizó la variable de Gastos Generales y Administrativos proveniente del Estado de resultado para aproximar la variable Materiales. Dicha variable está asociada a insumos necesarios para el proceso

productivos tales como servicios básicos, alquiler de bienes, papelería y artículos de escritorios para llevar a cabo la oferta de productos y servicios. El precio del factor en cuestión se define como variable proxy derivada de la razón entre dichos gastos generales y las captaciones del público, en otras palabras, se estima el gasto general efectivo por cada captación.

d. Mano de Obra

La variable mano de obra está asociada al esfuerzo físico y mental que se pone al servicio del proceso productivo. Para el presente estudio se definió a través de la partida de Gastos de Personal del estado de resultados y el precio asociado a este factor se dimió como el número de empleados activos.

Para la obtención de una función de costos cuyos parámetros sean de interpretación precisa, es necesario especificar una forma funcional de la función de producción expuesta en la identidad (3) tal como sigue:

$$Y = F(K, F, M, L; A) \quad (5)$$

Considerando la utilidad y bondades de la función Cobb Douglas mencionadas en el capítulo II, su forma funcional puede ser expresada a partir de una función generalizada de la siguiente forma para múltiples factores:

$$Y = A * K_1^{\alpha_1} * F_2^{\alpha_2} * M_3^{\alpha_3} * L_4^{\alpha_4} \quad (6)$$

Donde:

Y = Nivel de producción u output

A = Factor total de productividad o tecnología

α_n = Parámetros desconocidos que representan la elasticidad de los factores productivos

Si cada uno de los factores productivos es multiplicado por un factor proporcional μ y sustituidas en la ecuación (6) se obtiene un producto igual a $Y * \mu^r$, siendo $r = \alpha_1 + \alpha_2 + \alpha_3 + \alpha_4$. De este modo, los rendimientos de escala están definidos por la suma de los exponentes de (6) y la expresión que maximiza la producción sujeta a la función de costo (6) viene dada por:

$$X_n = \lambda * Y * (\alpha_n / p_n) \quad (7)$$

A partir de esta expresión puede resolverse la optimización de Langrange para la obtención de la cantidad X_n que maximiza la producción para el factor n en estudio en una función en términos de A , Y , α y ρ . Asimismo, de manera similar, puede definirse la función derivada de costo para cualquier nivel de producción tal como sigue:

$$C = K * Y^{1/r} * p_1^{\alpha_1/r} * p_2^{\alpha_2/r} * p_3^{\alpha_3/r} * p_4^{\alpha_4/r} \quad (8)$$

Donde:

$$K = r * (A * \alpha_1^{\alpha_1} * \alpha_2^{\alpha_2} * \alpha_3^{\alpha_3} * \alpha_4^{\alpha_4})$$

Especificación del modelo de eficiencia en costo

El proceso de especificación consiste en la conversión y adaptación de la teoría en un modelo de regresión. Particularmente, consiste en escoger una forma funcional apropiada para el modelo y la elección de las variables a incluir. Thursby y Schmidt (1977), sostienen que la especificación del modelo es uno de los primeros pasos en el análisis de regresión para conseguir estimadores insesgados y consistentes.

Partiendo de la identidad (8), se tiene una relación teórica entre la variable de costo total, la tecnología, la producción y los precios de los factores de producción bajo una forma funcional Cobb Douglas no lineal, sin embargo, esta función puede ser transformada linealmente para facilitar su cálculo de modo que pueda aplicarse de manera más sencilla las técnicas de regresión múltiples para el modelo en cuestión. Para ello se procedió a aplicar logaritmos neperianos para tomar la siguiente forma:

$$\ln C = \ln K + (1/r) * \ln Y + (\alpha_1/r) * \ln p_1 + (\alpha_2/r) * \ln p_2 + (\alpha_3/r) * \ln p_3 + (\alpha_4/r) * \ln p_4 \quad (9)$$

Según Ray y Sanyal (1995), de la identidad (9) puede deducirse que, dado que r es un parámetro constante, los rendimientos de escala, con especificación Cobb Douglas, no varían ante cambios en el nivel de

producción, de este modo la curva de costo tendrá pendiente positiva, negativa o unitaria, correspondiente a $r < 1$, $r > 1$ o $r = 1$ respectivamente.

Adicionalmente, es necesario que las funciones de costo sean homogéneas de primer grado en el precio de los factores para que se alineen a los fundamentos de la teoría de producción (Maggi Rossi 2003). En este sentido, debe incluirse una restricción de adicional tal como sigue:

$$(\alpha_1 + \alpha_2 + \alpha_3 + \alpha_4) / r = 1 \quad (10)$$

Despejando (α_4 / r) y sustituyendo en (8) se obtiene la siguiente expresión:

$$\ln C - \ln p_4 = \ln K + (1/r) * \ln Y + (\alpha_1 / r) * (\ln p_1 - \ln p_4) + (\alpha_2 / r) * (\ln p_2 - \ln p_4) + (\alpha_3 / r) * (\ln p_3 - \ln p_4) \quad (11)$$

Simplificando la expresión anterior puede reescribirse de la siguiente forma:

$$\ln C' = \beta_0 + \beta_Y \ln Y + \beta_1 * \ln p'_1 + \beta_2 * \ln p'_2 + \beta_3 * \ln p'_3 \quad (12)$$

Dónde:

$$\ln C' = \ln C - \ln p_4$$

$$\ln p'_1 = \ln p_1 - \ln p_4$$

$$\ln p'_2 = \ln p_2 - \ln p_4$$

$$\ln p'_3 = \ln p_3 - \ln p_4$$

$$\beta_0 = \ln K$$

$$\beta_Y = 1 / r$$

$$\beta_1 = \alpha_1 / r$$

$$\beta_2 = \alpha_2 / r$$

$$\beta_3 = \alpha_3 / r$$

Finalmente, la expresión (11) presenta una relación teórica de simplicidad lineal beneficiosa para un modelo de regresión determinista, es decir, un modelo en donde el conocimiento de una variable permite el cálculo exacto de otras (Green, 1999). Al respecto, Gujarati y Porter (2009) y gran parte de la literatura

del campo matemático, sostienen que las variables financieras, económicas y sociales no suelen tener relaciones exactas, y por tanto el uso de modelos determinísticos no es el más apropiado. Por esta razón y para dar cabida a relaciones inexactas, se procedió a modificar la identidad (12) de la siguiente forma:

$$\ln C' = \beta_0 + \beta_y \ln Y + \beta_1 * \ln p'_1 + \beta_2 * \ln p'_2 + \beta_3 * \ln p'_3 + \mu \quad (13)$$

Donde μ , conocido como término de perturbación o error, representan todas las variables que afectan a C' pero no han sido incluidos en el modelo explícitamente. Dicho término de perturbación es una variable aleatoria sujeta a propiedades probabilísticas y el principio de incertidumbre. Adicionalmente, se agregan variables dicotómicas o artificiales, para conocer si el tamaño del banco y el tipo capital (privado o público) influyen significativamente en la eficiencia en costo. Incluyendo estas variables, se expresa a continuación la especificación final a modelar mediante la siguiente expresión:

$$\ln C' = \beta_0 + \beta_y \ln Y + \beta_1 * \ln p'_1 + \beta_2 * \ln p'_2 + \beta_3 * \ln p'_3 + \beta_4 BG + \beta_5 BM + \beta_6 Priv + \mu \quad (14)$$

Donde

BG = Banco de estrato Grande

BM = Banco de estrato Mediano

$Priv$ = Banco de capital Privado

Las variables de Banco Pequeño y banca de capital público se consideran de manera indirecta acorde a la correcta estimación de modelos con variables artificiales.

ESTIMACIÓN DEL MODELO DE MCO AGRUPADO

Partiendo de la identidad (14) se procedió a estimar un modelo de regresión lineal de los datos en forma de panel con el fin de obtener un acercamiento a los datos. La tabla 1 presenta los resultados de dicha estimación, en donde $\ln Y'$, $\ln p'_1$, $\ln p'_2$ y $\ln p'_3$ están representados por la siglas *lnYpr*, *lnp1pr*, *lnp2pr*, *lnp3pr* por practicidad de utilización del software estadístico. En cuanto a los estimadores β_i calculados están representados en la columna de Coeficientes (Coef.) asociados a la probabilidad del estadístico t y su probabilidad resultante del análisis de contraste de hipótesis. Asimismo, el término independiente o intercepto está representado por la constante (cons). Por su parte, la suma total residual, los grados de libertad residual y el error cuadrático medio están representado por las siglas *SS*, *df* y. Adicionalmente, las estadísticas descriptivas se presentan de forma referencial en la Tabla A2 de la sección anexos.

La tabla 1 muestra la elasticidad o pendientes de las variables independientes identificados en la columna (Coef.). En ella, se observó una relación positiva entre las variables independientes $\ln p'_1$, $\ln p'_2$ y $\ln p'_3$ y la dependiente $\ln C'$ representada por el signo positivo de todos sus coeficientes. Además, se observó una relación positiva entre las variables artificiales *BG*, *BM* y la variable dependiente. En contraste la variable *Pr iv* mostró una relación negativa.

Todos los Coeficientes estimados fueron estadísticamente significativos. Esto, al observarse que la probabilidad asociada a los coeficientes estimados, ubicados en la columna $P > |t|$, son menores al nivel de significancia en estudio del 5%.

Como se mencionó en el capítulo II, este tipo de modelos al agrupar diferentes entidades en diferentes periodos, pueden ocultar la heterogeneidad individual causando correlación en el término de error y las variables explicativas como en efecto comprobó en la parte inferior de la tabla 1.

TABLA 1

MODELO DE MCO AGRUPADO

```
. reg lncpr lnypr lnp1pr lnp2pr lnp3pr bg bm bpriv
```

Source	SS	df	MS	Number of obs =	1553
Model	3699.26536	7	528.466479	F(7, 1545) =	5730.17
Residual	142.488077	1545	.092225292	Prob > F =	0.0000
Total	3841.75343	1552	2.47535659	R-squared =	0.9629
				Adj R-squared =	0.9627
				Root MSE =	.30369

lncpr	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]
lnypr	.7388087	.0089239	82.79	0.000	.7213044 .756313
lnp1pr	.2707583	.008574	31.58	0.000	.2539404 .2875762
lnp2pr	.4926256	.0056505	87.18	0.000	.4815421 .5037091
lnp3pr	.3212937	.0091524	35.10	0.000	.3033412 .3392462
bg	.5157911	.0345492	14.93	0.000	.4480227 .5835595
bm	.36782	.0232065	15.85	0.000	.3223004 .4133396
bpriv	-.1164117	.0262614	-4.43	0.000	-.1679234 -.0648999
_cons	1.326401	.1418355	9.35	0.000	1.04819 1.604611

```
. * now we test for heteroscedasticity -> for alpha_i = 0 using Breusch-Pagan Test.
. estat hettest
```

Breusch-Pagan / Cook-Weisberg test for heteroskedasticity

Ho: Constant variance

Variables: fitted values of lncpr

chi2(1) = 88.57

Prob > chi2 = 0.0000

La Parte inferior de la Tabla 1 muestra la prueba Breusch Pagan (1979), la cual busca determinar si existe o no homocedasticidad en el modelo de regresión estimado a través del contraste de hipótesis. La hipótesis nula asociada se definió como la existencia de homocedasticidad, es decir, la presencia de una variancia constante. En contraste, la hipótesis alternativa se definió como la existencia de heterocedasticidad.

Los resultados de esta prueba Breusch Pagan (1979), expresados en la Tabla 1, arrojaron la presencia de heterocedasticidad dado que se obtuvo una probabilidad asociada al estadístico chi cuadrado menor al nivel de significancia del 5%, lo que conllevó a rechazar la hipótesis nula de homocedasticidad.

En este orden de ideas, los resultados determinaron que los estimadores del modelo de regresión agrupado, expuestos en la tabla 1, no son los mejores estimadores lineales e insesgados, haciendo inconsistente la estimación dada la presencia de heterocedasticidad comprobándose que la estimación de MCO agrupado no es adecuada, es decir, una estimación desfavorable.

Análogamente se aplicó la prueba de multicolinealidad del Factor de Inflación de la Varianza (VIF). Dicha prueba buscó determinar si existe o no una correlación elevada entre las variables independientes que pueda debilitar, estadísticamente la estimación. La presencia de multicolinealidad implica correlación perfecta entre las variables explicativas y con ello, coeficientes inestables ya que los errores estándares pueden ser altamente inflados.

La tabla 2 recoge los resultados de la prueba de multicolinealidad. En ella se descartó la presencia de multicolinealidad dado que la media VIF es menor a 10, por tanto, se descarta la presencia de multicolinealidad. Alternativamente, se presenta el índice de tolerancia (TOL), representado por la columna $\frac{1}{VIF}$, el cual descartó igualmente la presencia de multicolinealidad dado que los valores TOL para las variables independientes son mayores a 0.1

TABLA 2

PRUEBA VIF

```
. reg lncpr lnypr lnp1pr lnp2pr lnp3pr bg bm bpriv
```

Source	SS	df	MS	
Model	3699.26536	7	528.466479	Number of obs = 1553
Residual	142.488077	1545	.092225292	F(7, 1545) = 5730.17
Total	3841.75343	1552	2.47535659	Prob > F = 0.0000
				R-squared = 0.9629
				Adj R-squared = 0.9627
				Root MSE = .30369

lncpr	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]
lnypr	.7388087	.0089239	82.79	0.000	.7213044 .756313
lnp1pr	.2707583	.008574	31.58	0.000	.2539404 .2875762
lnp2pr	.4926256	.0056505	87.18	0.000	.4815421 .5037091
lnp3pr	.3212937	.0091524	35.10	0.000	.3033412 .3392462
bg	.5157911	.0345492	14.93	0.000	.4480227 .5835595
bm	.36782	.0232065	15.85	0.000	.3223004 .4133396
bpriv	-.1164117	.0262614	-4.43	0.000	-.1679234 -.0648999
_cons	1.326401	.1418355	9.35	0.000	1.04819 1.604611

```
. estat vif
```

Variable	VIF	1/VIF
lnypr	4.06	0.246409
bg	3.76	0.265910
lnp3pr	2.15	0.464708
bm	2.12	0.471260
lnp1pr	1.28	0.781828
bpriv	1.24	0.805582
lnp2pr	1.22	0.821343
Mean VIF	2.26	

ESTIMACIÓN DEL MODELO DE MCO DE EFECTOS FIJOS Y EFECTOS ALEATORIOS

Considerando los resultados desfavorables de la estimación del método de MCO agrupado, se procedió a realizar la modelización de efectos fijos (FE) y aleatorios (RE). La tabla 3 y la tabla 4 recogen la estimación de FE y RE. En ambos casos, se obtuvieron coeficientes positivos y estadísticamente significativos al observarse que la probabilidad asociada a fue menor al 5%.

TABLA 3

MCO DE EFECTOS FIJOS

```

. *FE
. xtreg lncpr lnypr lnplpr lnp2pr lnp3pr bg bm bpriv, fe
note: bg omitted because of collinearity
note: bm omitted because of collinearity
note: bpriv omitted because of collinearity

Fixed-effects (within) regression           Number of obs   =    1553
Group variable: banco                       Number of groups =     25

R-sq:  within = 0.8302                      Obs per group:  min =    26
        between = 0.9811                      avg =           62.1
        overall = 0.9408                      max =           66

corr(u_i, Xb) = 0.8525                       F(4,1524)       =   1862.46
                                                Prob > F        =    0.0000
    
```

lncpr	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
lnypr	.5452575	.0143451	38.01	0.000	.5171193	.5733957
lnplpr	.2690711	.0100474	26.78	0.000	.2493629	.2887793
lnp2pr	.3164494	.0091814	34.47	0.000	.2984399	.3344589
lnp3pr	.2758265	.0095369	28.92	0.000	.2571197	.2945333
bg	0	(omitted)				
bm	0	(omitted)				
bpriv	0	(omitted)				
_cons	2.957696	.1429021	20.70	0.000	2.67739	3.238001
sigma_u	.64728575					
sigma_e	.19417939					
rho	.91743613	(fraction of variance due to u_i)				

F test that all u_i=0: F(24, 1524) = 126.80 Prob > F = 0.0000

. estimates store fixed

TABLA 4

MCO DE EFECTOS ALEATORIOS

```

. *RE
. xtreg lncpr lnypr lnplpr lnp2pr lnp3pr bg bm bpriv, re

Random-effects GLS regression           Number of obs   =       1553
Group variable: banco                   Number of groups =         25

R-sq:  within = 0.8292                   Obs per group:  min =         26
      between = 0.9538                               avg =        62.1
      overall  = 0.9408                               max =         66

                                           Wald chi2(7)     =      8601.18
corr(u_i, X) = 0 (assumed)                Prob > chi2      =       0.0000
    
```

	lncpr	Coef.	Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]	
	lnypr	.5883198	.0133935	43.93	0.000	.5620689	.6145707
	lnplpr	.2526166	.0097519	25.90	0.000	.2335033	.27173
	lnp2pr	.3457813	.0085497	40.44	0.000	.3290242	.3625385
	lnp3pr	.2917847	.0093377	31.25	0.000	.2734832	.3100861
	bg	1.069528	.1143143	9.36	0.000	.8454766	1.29358
	bm	.6358841	.0897837	7.08	0.000	.4599114	.8118569
	bpriv	-.0828121	.1246181	-0.66	0.506	-.3270591	.161435
	_cons	2.205739	.1852478	11.91	0.000	1.84266	2.568818
	sigma_u	.17906452					
	sigma_e	.19417939					
	rho	.45957034	(fraction of variance due to u_i)				

```

. estimates store random
    
```

Por su parte, la tabla 5 muestra la prueba de Hausman (1978) con el fin de determinar cuál modelo de estimación es más indicado, es decir, se compara el FE y el RE.

Para ello, se definió la hipótesis nula de que los estimadores fijos y aleatorios no difieren entre sí. Análogamente, se definió la hipótesis alternativa de que los estimadores fijos y aleatorios difieren entre sí.

La tabla 5 muestra los coeficientes FE y RE en la columna fixed y random respectivamente. Adicionalmente la prueba resta los coeficientes de las variables independientes para evaluar si la diferencia entre el FE y RE son significativas.

TABLA 5

PRUEBA DE HAUSMAN

```
.
. *Now we test for efficiency and consistency of the stimators.
. * RE -> efficient under Ho but inconsistent under Ha (E[X_it,Alpha_i]=0)
. * FE -> efficient and consistet under both Ho and Ha but less efficient thant RE u
. hausman fixed random
```

	— Coefficients —			
	(b) fixed	(B) random	(b-B) Difference	sqrt(diag(V_b-V_B)) S.E.
lnypr	.5452575	.5883198	-.0430623	.0051375
lnp1pr	.2690711	.2526166	.0164545	.0024189
lnp2pr	.3164494	.3457813	-.029332	.0033467
lnp3pr	.2758265	.2917847	-.0159582	.0019392

```
          b = consistent under Ho and Ha; obtained from xtreg
          B = inconsistent under Ha, efficient under Ho; obtained from xtreg
```

```
Test: Ho: difference in coefficients not systematic
```

```
      chi2(4) = (b-B)' [(V_b-V_B)^(-1)] (b-B)
              =          36.95
      Prob>chi2 =          0.0000
```

La parte inferior de la Tabla 5, muestra el resultado de la prueba de Hausman (1978) observándose que se prefiere FE sobre RE ya que se rechaza la hipótesis nula dado que la probabilidad asociada al estadístico chi cuadrado es menor al nivel de significancia del 5%, II. La tabla 5 conllevó al rechazo de la hipótesis nula de que las diferencias de los errores son sistemáticas y significativas, sugiriendo que la estimación de efectos fijos es la más adecuada para el caso en estudio.

Dado los resultados de la prueba de Hausman (1978), se procedió a trabajar únicamente con el modelo de efectos fijos. Como se explicó en el capítulo II, este tipo de modelos permite que cada entidad tenga su propio valor individual través de variables dicotómicas. Es por ello, que este tipo de modelos no podrá agregarse variables artificiales generalizadas *BG*, *BM* y *Bpriv* expresadas en la identidad (36).

Adicionalmente, es de interés mencionar que se ha controlado por la variable tiempo, para identificar periodos que de tiempo que influyen en los resultados de modo de tener una estimación robusta. El detalle de este control puede evidenciarse en la Tabla A2 de la sección anexos, identificada con las siglas *time*.

En orden de ideas, con el fin de garantizar la consistencia y eficiencia de los estimadores encontrados, se procedió a evaluar la existencia de homoscedasticidad del modelo de efectos fijos. La tabla 6 muestra la prueba modificada de White (1943), en ella se definió la hipótesis nula como la existencia de homoscedasticidad y la hipótesis alternativa como la presencia de heteroscedasticidad. Los resultados determinaron la presencia de heteroscedasticidad al observarse que la probabilidad asociada al estadístico chi cuadrado es menor a nivel de significancia del 5%, conllevando al rechazo de la hipótesis nula.

Análogamente, se realizó la prueba de autocorrelación de Wooldridge (2002) y errores robustos expuesta en la tabla 7 con la intención de comprarse si existe o no autocorrelación. Para ello, se definió la hipótesis nula como la no existencia de autocorrelación y la hipótesis alternativa como la presencia de autocorrelación. Los resultados de la prueba conllevan a rechazar la hipótesis nula al observarse que la probabilidad asociada al estadístico F fue menor al nivel de significancia del 5%. En otras palabras, se comprobó la existencia de autocorrelación.

Considerando los resultados desfavorables de las tablas 6 y 7, se procedió a corregir los problemas de heteroscedasticidad y autocorrelación que impiden estimadores consistentes e insesgados de MCO. Por ello, se procedió a realizar a la regresión de Driscoll y Kraay (1998), quienes proponen una metodología de regresión de estimadores de matriz de covarianza consistentes de MCO para modelos de efectos fijos en estas circunstancias. De este modo, se corrigen los problemas de heteroscedasticidad y autocorrelación mediante dicha regresión ofreciendo así la estimación definitiva de estimadores para el modelo expresado en la tabla 8.

TABLA 6

PRUEBA DE HETEROSCEDASTICIDAD

```
. xtreg lncpr lnypr lnplpr lnp2pr lnp3pr time, fe

Fixed-effects (within) regression           Number of obs   =       1553
Group variable: banco                      Number of groups =         25

R-sq:  within = 0.8397                    Obs per group:  min =         26
        between = 0.9674                  avg =         62.1
        overall = 0.9038                  max =         66

corr(u_i, Xb) = 0.8176                    F(5,1523)       =    1595.29
                                                Prob > F        =     0.0000
```

lncpr	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
lnypr	.4249105	.0188378	22.56	0.000	.3879597	.4618614
lnplpr	.2617139	.0097962	26.72	0.000	.2424985	.2809293
lnp2pr	.3657668	.0103238	35.43	0.000	.3455164	.3860173
lnp3pr	.2882279	.0093608	30.79	0.000	.2698665	.3065893
time	.0068563	.0007217	9.50	0.000	.0054407	.0082719
_cons	1.162501	.2345148	4.96	0.000	.7024945	1.622507
sigma_u	.80659808					
sigma_e	.18873125					
rho	.9480932	(fraction of variance due to u_i)				

F test that all u_i=0: F(24, 1523) = 137.78 Prob > F = 0.0000

```
. xttest3
```

Modified Wald test for groupwise heteroskedasticity
in fixed effect regression model

H0: $\sigma(i)^2 = \sigma^2$ for all i

```
chi2 (25) = 2244.78
Prob>chi2 = 0.0000
```


TABLA 7

PRUEBA DE WOOLDRIGE Y ERRORES ROBUSTOS

```
. xtreg lncpr lnypr lnplpr lnp2pr lnp3pr time, fe robust

Fixed-effects (within) regression           Number of obs   =       1553
Group variable: banco                      Number of groups =         25

R-sq:  within = 0.8397                     Obs per group:  min =         26
        between = 0.9674                   avg             =        62.1
        overall = 0.9038                   max             =         66

                                           F(5,24)         =       117.70
corr(u_i, Xb) = 0.8176                     Prob > F         =         0.0000

                                           (Std. Err. adjusted for 25 clusters in banco)
```

lncpr	Robust				
	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]
lnypr	.4249105	.1236983	3.44	0.002	.1696098 .6802112
lnplpr	.2617139	.0837974	3.12	0.005	.0887646 .4346632
lnp2pr	.3657668	.0964667	3.79	0.001	.1666694 .5648643
lnp3pr	.2882279	.0872744	3.30	0.003	.1081023 .4683535
time	.0068563	.0037662	1.82	0.081	-.0009167 .0146293
_cons	1.162501	1.526558	0.76	0.454	-1.98816 4.313162
sigma_u	.80659808				
sigma_e	.18873125				
rho	.9480932	(fraction of variance due to u_i)			

```
.
. *Testing for autocorrelation
. xtserial lncpr lnypr lnplpr lnp2pr lnp3pr time

Wooldridge test for autocorrelation in panel data
H0: no first-order autocorrelation
      F( 1,      24) =      341.358
      Prob > F =      0.0000
```

TABLA 8

REGRESIÓN DE DRISCOLL-KRAAY

```
. *We found autocorrelation. Therefore we need to fix it.
.
. *In order to solve we Regress with Driscoll-Kraay standard errors and FE
. xtscclncpr lnypr lnp1pr lnp2pr lnp3pr time, fe

Regression with Driscoll-Kraay standard errors   Number of obs   =   1553
Method: Fixed-effects regression                 Number of groups =    25
Group variable (i): banco                       F( 5, 65)       =   624.08
maximum lag: 3                                  Prob > F        =   0.0000
                                                within R-squared =   0.8397
```

lncpr	Drisc/Kraay			P> t	[95% Conf. Interval]	
	Coef.	Std. Err.	t			
lnypr	.4249105	.087615	4.85	0.000	.2499313	.5998897
lnp1pr	.2617139	.0676253	3.87	0.000	.1266567	.396771
lnp2pr	.3657668	.0792561	4.61	0.000	.2074815	.5240522
lnp3pr	.2882279	.0711798	4.05	0.000	.146072	.4303838
time	.0068563	.0017864	3.84	0.000	.0032886	.010424
_cons	1.162501	.9276429	1.25	0.215	-.6901302	3.015132

```
.
. *Note: The error structure is assumed to be heteroskedastic, autocorrelated up to some lag,
. *and possibly correlated between the groups (panels). Driscoll-Kraay standard errors are
. *robust to very general forms of cross-sectional ("spatial") and temporal dependence
. *when the time dimension becomes large.
.
```

A partir de la tabla 8 se evidencia que las todas las variables explicativas incluidas en el modelo son estadísticamente significativas, incluso a un nivel de confianza del 99%. En el caso del intercepto (cons), tiene una probabilidad asociada no significativa estadísticamente al observarse que el resultado de la columna $P > |t|$ asociado al intercepto es mayor al nivel de significancia del 5%.

El término independiente estadísticamente no contribuye a explicar la variabilidad de la variable independiente o explicada dado que matemáticamente representan los puntos corte, y en este caso de estudio sugiere representar costos hundidos. Por tanto, la probabilidad asociada al estadístico del intercepto no es relevante para el estudio de la variable explicada.

Recordando la identidad (35):

$$\ln C' = \beta_0 + \beta_y \ln Y + \beta_1 * \ln p'_1 + \beta_2 * \ln p'_2 + \beta_3 * \ln p'_3 + \mu \tag{35}$$

Dónde:

$$\ln C' = \ln C - \ln p_4$$

$$\ln p'_1 = \ln p_1 - \ln p_4$$

$$\ln p'_2 = \ln p_2 - \ln p_4$$

$$\ln p'_3 = \ln p_3 - \ln p_4$$

$$\beta_0 = \ln K$$

$$\beta_y = 1/r$$

$$\beta_1 = \alpha_1 / r$$

$$\beta_2 = \alpha_2 / r$$

$$\beta_3 = \alpha_3 / r$$

A partir de la tabla 8, se obtuvieron los estimadores $\beta_y, \beta_1, \beta_2$ y β_3 correspondiente a los valores 0.42, 0.26, 0.37 y 0.29 respectivamente. A partir de éstos y de la identidad (30), pueden realizarse las transformaciones pertinentes para hallar $r, \alpha_1, \alpha_2, \alpha_3$ y α_4 tal como sigue:

$$\frac{1}{r} = \beta_y \Rightarrow r = \frac{1}{\beta_y} = 2,35343678$$

$$\frac{\alpha_1}{r} = \beta_1 \Rightarrow \alpha_1 = \beta_1 * r = 0,61592712$$

$$\frac{\alpha_2}{r} = \beta_2 \Rightarrow \alpha_2 = \beta_2 * r = 0,86080904$$

$$\frac{\alpha_3}{r} = \beta_3 \Rightarrow \alpha_3 = \beta_3 * r = 0,67832614$$

$$\alpha_4 = r - (\alpha_1 + \alpha_2 + \alpha_3) \Rightarrow \alpha_4 = 0,19837448$$

Los valores obtenidos en los coeficientes de los factores de producción α_i presentan signos positivos acordes a lo esperado por la teoría. Cada uno de estos, representan la elasticidad de los factores productivos sobre la producción total. Como era de esperarse, se obtuvo una relación positiva; sugiriendo que en la medida que aumenta de los factores productivos, la producción (output) incrementa con ello, aunque en menor proporción, es decir, el valor de α_i es menor a la unidad, lo que implica que los incrementos individuales de estos surten efectos menos que proporcionales en la producción total. Específicamente, por cada 1% de incremento en el factor capital físico, capital financiero, materiales y mano de obra, en promedio, incrementará la producción en 0,62%, 0,86%, 0,68% y 0,20% respectivamente.

Los resultados sugieren que el precio del factor capital financiero es la variable que más incide en la producción, seguido por el precio del capital físico, las variables materiales y la mano de obra.

Por su parte el valor inverso de β_y , correspondiente a r , representa la eficiencia de escala de la producción. El valor r obtenido fue de 2,35, sugiriendo la presencia de economías de escala en la banca. En otras palabras, dado que $r - 1 > 0$, se sugiere entonces que la banca venezolana presenta reducciones del costo medio en la medida que aumenta la producción en término de volumen de negocio. Esta condición parece indicar que cualquier incremento en la producción es positivo para aprovechar economías de escalas presentes en la estructura de costos y producción, es decir, cada volumen de negocio adicional generará reducción del costo por unidad producida.

Recordando la identidad (31), y sustituyendo en ella los coeficientes obtenidos en la tabla 8 y el valor calculado de r , puede obtenerse la siguiente relación entre los precios de los factores productivos y el costo total:

$$\ln C = 1.2 + 2,4 * \ln Y + 0.26 * \ln p_1 + 0.37 * \ln p_2 + 0.29 * \ln p_3 + 0.08 * \ln p_4 \quad (36)$$

De este modo y a partir de la identidad (36), puede deducirse que bajo un enfoque de intermediación y de producción Cobb Douglas, que un aumento del 1% en los precios del factor capital físico, capital

financiero, materiales (gastos generales administrativos) y la mano de obra, en promedio, el costo total aumentará en 0,26%, 0,37%, 0,29% y 0,08% respectivamente.

La relación positiva entre el precio de los factores productivos y el costo total es positiva tal como se espera a nivel teórico, es decir, en la medida que se encarece el precio de los factores productivos se encarece el costo total.

El precio del capital financiero resulta la variable que más incide en los costos totales, seguido por el capital físico, materiales y mano de obra. La relación estimada del capital financiero en el modelo es positiva y esperada, es decir, en la medida que la tasa pasiva efectiva aumenta, encarece directamente el costo total como consecuencia de captaciones del público más caras. Análogamente el capital físico hace referencia a la infraestructura y activos fijos que son necesarios para llevar a cabo el proceso productivo. De este modo, es de esperarse que en la medida que aumente el capital físico se encarezca el costo total productivo.

Asimismo, en la medida que aumenten los desembolsos relacionados a los gastos generales y administrativos, tales como mantenimiento, vigilancia, transporte de valores, gastos de software y servicios básicos tendrá una incidencia positiva y directa en el costo total. Este puede explicarse por el aumento, tanto en la calidad como en los precios de los servicios contratados por la banca que afectan directamente en los costos operativos

En cuanto al factor trabajo, se obtuvo una relación positiva esperada, producto de la mano de obra apalancada no solo en el proceso productivo básico, sino acompañado de costos de legislación laboral venezolana, grado de especialización de la mano de obra para la captación y análisis de créditos. A pesar de que la industria bancaria es una industria de servicios y apalancada en personal, los resultados parecen sugerir que es un factor relevante para la variación de costos totales, pero no el principal. Estos resultados pudiesen sugerir que la mano de obra está sobredimensionada en relación a la eficiencia productiva, sin embargo, dado que la gestión del personal para actividades como buena asignación de crédito y eficacia para captar recursos directamente del público no es directamente observable, no puede determinarse con precisión la sobredimensión mencionada. En este sentido la eficacia y gestión del personal no necesariamente recoge, de manera directa, la calidad del personal a través de la partida de gastos de

personal y el número de oficinas. Esto pudiese sugerir que parte de dicho efecto puede estar siendo recogido en otras variables explicativas y variables omitidas en el modelo. Por tanto, no se puede comparar, a nivel jerárquico o de orden, con el resto de los factores.

En este punto, es de interés mencionar que el coeficiente R^2 resultó favorablemente elevado ubicándose en 0.8397, sugiriendo así que las variaciones del costo total, se explican en 84% por variables explicativas incluidas en el modelo.

Siguiendo los postulados de Zambrano y Hernández (2008), a partir de la tabla 8 puede establecerse una aproximación relativa de la ineficiencia técnica bancaria mediante la comparación del intercepto promedio resultante de la estimación FE y los intercepto que resulten de una estimación del FE por cada segmento bancario. Matemáticamente la ineficiencia relativa puede medirse y expresarse de la siguiente forma:

$$\mu_i = a_i - \min |a_i| \quad (37)$$

Donde a_i es el termino idiosincrático que incluye la ineficiencia representada por μ_i . El término $\min |a_i|$ representa el segmento bancario que resulta más eficiente en términos relativos.

Esta medida, aunque no es perfecta es una buena herramienta para comparar la eficiencia técnica en términos relativos. (Zambrano y Hernández, 2008).

En este contexto, se procedió a estimar una regresión Driscoll-Kraay (1998) para el segmento de la banca privada y para la banca pública, cuyos resultados pueden observarse en la tabla 9 y en la tabla 10 con el fin de calcular el término idiosincrático.

Tabla 9

Regresión Discoll-Kray Banca Privada

```
. xtsec lncpr lnypr lnp1pr lnp2pr lnp3pr time, fe
```

```
Regression with Driscoll-Kraay standard errors   Number of obs   =   1364
Method: Fixed-effects regression                 Number of groups =    22
Group variable (i): banco                       F( 5, 65)       =  1344.56
maximum lag: 3                                  Prob > F        =   0.0000
                                                within R-squared =   0.8486
```

lncpr	Drisc/Kraay		t	P> t	[95% Conf. Interval]	
	Coef.	Std. Err.				
_cons	4.246743	.6663513	6.37	0.000	2.915948	5.577538

Tabla 10

Regresión Discoll-Kray Banca Pública

```
. xtsec lncpr lnypr lnp1pr lnp2pr lnp3pr time, fe
```

```
Regression with Driscoll-Kraay standard errors   Number of obs   =    189
Method: Fixed-effects regression                 Number of groups =     3
Group variable (i): banco                       F( 5, 65)       =  1541.79
maximum lag: 3                                  Prob > F        =   0.0000
                                                within R-squared =   0.9682
```

lncpr	Drisc/Kraay		t	P> t	[95% Conf. Interval]	
	Coef.	Std. Err.				
_cons	7.148794	.9794931	7.30	0.000	9.104977	5.192612

Los valores del termino idiosincrático están representados en la columna Coef. para el termino independiente (cons) en la tabla 9 y la tabla 10. Específicamente se obtuvo un término idiosincrático de 4.2 para la banca privada y 7.1 para la banca pública, sugiriendo que la banca privada es 69% más eficiente que la publica bajo el la perspectiva de eficiencia técnica

La presente investigación se planteó con el objetivo principal de determinar las variables e insumos que inciden en la eficiencia de la banca universal y comercial durante el periodo 2009-2014.

El término de eficiencia, durante la presente investigación, principalmente se enfocó al uso óptimo de los recursos en relación a nivel de producción, es decir, eficiencia técnica. se revisaron las causas teóricas que producen ineficiencia tales como fallas en la gestión y supervisión, esquema inadecuados de objetivos y distorsiones de mercado que terminan afectando la productividad y la cantidad necesaria de insumos productivos. En todo caso, la presencia de ineficiencias técnicas se refleja en costos que son superiores a los mínimos requeridos para alcanzar un nivel de producto en una empresa, por tanto, una ineficiencia en costos.

Por esta razón, se procedió a estimar una función de costos estocástica, con la finalidad de explorar la relación existente entre el costo total y variables que inciden en ella. La estimación de dicha función se fundamentó en la técnica de mínimos cuadrados para datos en forma de panel y la forma funcional Cobb Douglas, en donde, mediante rigurosas técnicas estadísticas y variables proxy, se determinó que el modelo de mínimos cuadros de efectos fijos es el más adecuado para el estudio de datos para la banca comercial y universal en forma de panel.

Aplicando dicha metodología a la banca comercial y universal se determinó, a través de los estimadores de la muestra, que incrementos en la producción o volúmenes adicionales de negocios generan una reducción de los costos medios unitarios, es decir la banca venezolana se encuentra en presencia de economías de escala. Esto, al evidenciarse que los aumentos de producción van acompañados con incrementos proporcionalmente menores a los costos totales, haciendo que los costos medios por unidad sean decrecientes. En cuanto a la relación de los factores productivos individuales y la producción, se determinó que por cada 1% de incremento en el factor capital físico, capital financiero, materiales y mano de obra, en promedio, incrementará la producción (output) en 0,62%, 0,86%, 0,68% y 0,20% respectivamente, lo que se traduce en un efecto consolidado de rendimientos decreciente de escala.

Además, bajo un enfoque de intermediación y partiendo de la forma funcional de producción Cobb Douglas, se determinó que el factor más influyente en la variabilidad de los costos es el capital financiero,

seguido por el capital físico, materiales y mano de obra. No obstante, dado que la gestión y calidad del personal no es directamente observable, no puede determinarse con precisión, si el factor trabajo está sobredimensionado ni jerarquizar su importancia con respecto al resto de los factores.

Asimismo, se determinó que un aumento del 1% en los precios del factor capital físico, capital financiero, materiales (gastos generales administrativos) y la mano de obra, en promedio, incrementa el costo total del proceso productivo en 0,26%, 0,37%, 0,29% y 0,08%. Adicionalmente desde el punto de vista de eficiencia técnica, se determinó que la banca privada es 69% más eficiente que la banca pública para el periodo en estudio

- Álvarez R, (2002). *Estadística multivariante y no paramétrica con SPSS: aplicación a las ciencias*. (2ª ed). Madrid: Díaz De Santos.
- Arrow, K. (1964). "The Role of Securities in the Optimal Allocation of Risk Bearing", *Review Economic*, Vol 2, pp 91-96.
- Arrow, K., Chenery, H. B.; Minhas, B. S. y Solow, R. M. (1961): "Capital – Labor Substitution and Economic Efficiency", *Review of Economics and Statistics*, Vol. 43, p. 225 – 250.
- Arrow K. y Debreu, G. (1954). "The existence of an equilibrium for a competitive economy", *Econometría*, Vol 102, pp 265-290.
- Asociación Bancaria (2002). Memoria y Cuenta. [en línea]. Recuperado el 25 de enero de 2015. Caracas, Venezuela: AB. Recuperado el 15 de enero de 2015, de https://www.asobanca.com.ve/site/interna_02.php?p=9
- Bagehot, W. (1873). *Lombard Street: A Description of the Money Market*. Homewood: Richard D. Irwin
- Banco Central de Venezuela (2014). Boletín Mensual. Caracas, Venezuela: BCV. Recuperado el 24 de Febrero de 2015, de <http://www.bcv.org.ve/c1/Publicaciones.asp?Codigo=98&Operacion=2&Sec=True>
- Banco Central de Venezuela (2005). Resolución 05-04-01. Caracas, Venezuela: BCV. Recuperado el 24 de Febrero de 2015, de <http://www.bcv.org.ve/ley/reso050401.asp>
- Banco Central de Venezuela (2005). Resolución 05-04-01. Caracas, Venezuela: BCV. Recuperado el 24 de Febrero de 2015, de <http://www.bcv.org.ve/ley/reso050402.asp>
- Banco Mundial (2014). Financial Structure Dataset, [en línea]. Recuperado el 23 de octubre de 2014, de <http://go.worldbank.org/X23UD9QUX0>
- Bello G (2007). *Operaciones Bancarias en Venezuela Teoría y Práctica*. Caracas: UCAB
- Bellod, J. (2011). "La función de Producción Cobb Douglas y la economía española". *Economía Crítica*. Vol 3, pp 12-30.
- Berger, A. N., Hunter, W. C., & Timme, S. G. (1993). "The efficiency of financial institutions: A review and preview of research past, present and future". *Journal of banking and finance*, Vol 17, pp 221-249.

- Berle, A. y Means G (1932). *The Modern Corporation and Private Property*. New York: Harcourt Brace Jovanovich.
- Berger, A. (1993). "Distribution free estimates of efficiency in the U.S. Banking industry. *Journal of productivity Analysis, Vol4, pp 261-292*.
- Berger, A., & Humphrey, D. (1992). "Measurement and efficiency issues in commercial banking". *National bureau of economic research, Vol 20, pp 245-300*.
- Boyd, J. y Smith, B. (1992), "Intermediation and the Equilibrium Allocation of Investment Capital: Implications for Economic Development", *Journal of Monetary Economics, Vol 30, pp 409-432*.
- Carosso, V. (1970). *Investment Banking in America*. Cambridge: Harvard University Press.
- Cassel, G (1918): *Ciencias sociales teóricas*. Leipzig: C. F. Winter
- Cobb, C. W. y Douglas, P. H. (1928): "A Theory of Production"; *American Economic Review, vol. 18, pp. 139 – 165*.
- Constitución de la República Bolivariana de Venezuela (30 de Diciembre de 1999). Venezuela: Asamblea Nacional. Gaceta Oficial No. 36.860
- Ley del Banco Central de Venezuela (2010, 7 de Mayo). Venezuela: Asamblea Nacional. Gaceta Oficial No. 39.419
- De Long, J. B. (1991), "Did Morgan's Men Add Value? An Economist's Perspective on Finance Capitalism". *Inside the Business Enterprise, Vol 5, pp 205-236*
- Department for International Development (2004). "The importance of financial sector development for growth and poverty reduction", *DFID, Vol 10 pp 48-86*.
- Driscoll, J., y Kraay C.. (1998). "Consistent covariance matrix estimation with spatially dependent data. *Review of Economics and Statistics, Vol 80, 549-60*
- Dougherty, Christopher (2011). *Introduction to Econometrics*. (4ª ed). Oxford: Oxford university press.
- Farrell, M., 1957. The measurement of productive efficiency. *Journal of the Royal Statistical Society. Vol 6, pp 10-39*
- Freixas, X, and Rochet, J. (1997), *Microeconomics of Banking*. MIT.
- Fabozzi, F y Modigliani F(1996). *Mercados e instituciones financieras*. (3ª Ed). New York: Pearson.
- Greene, W (1999). *Análisis Económico*. (3ª ed). Madrid: Prentice Hall.

- Greenwood, J. y Smith, B. (1996). "Financial Markets in Development, and the Development of Financial Markets", *Journal of Economic Dynamics and Control*, Vol 21, pp 145-181.
- Goldberger, A. (1991). *A course in econometric*. Boston: Harvard University Press.
- Gujarati, D. (2003). *Econometrics*. (4^a Ed). New Jersey: McGraw-Hill.
- Gujarati, D y Porte R. (2009). *Econometrics*. (2 ed) New Jersey: McGraw-Hill.
- Handcock (1991). "The Financial Firm: Production with monetary and nonmonetary goods". *Journal of Political Economy*. Vol 89, pp 859-900
- Hayashi, F. (2000). *Econometrics*. New Jersey: Princeton University Press
- Hughes J. y Mester L. (2008). "Efficiency in Banking: Theory, Practice, and Evidence *Journal of Banking and Finance*". *Journal of Economics*, Vol 25, pp 4-30.
- Hernández, A. (2007). Enfoques alternativos para la medición de eficiencias en la industria bancaria mexicana. [en línea]. Recuperado el 15 de enero de 2015, de <http://www.eumed.net/libros/2007a/241/>
- Jones, C. 2003. *Growth, Capital Shares and a New Perspective on Production Functions*. Berkeley : UC press
- King, R. y Levine, R. (1993). "Finance and Growth: Schumpeter might be right", *The Quarterly Journal of Economics*, Vol 108, pp 717-737.
- Lahoud, D. (2006). "El margen y los costos para la banca venezolana". *Negotium*, Vol 5, pp 41-76.
- Lamoreaux, N. (1995). *Insider lending: banks, personal connections, and economic development in industrial New England*. New York: Cambridge University Press
- Leontief, Wassily (1941): *The Structure of the American Economy: 1919 – 1939, an empirical application of equilibrium analysis*, Harvard University Press
- Lee, Cheng Few; Lee, John C.; Lee, Alice C. *Statistics for Business and Financial Economics*. World Scientific, Vol 15, pp 718.
- Leibenstein H., 1966. "Allocative efficiency vs X-efficiency." *American Economic Review* Vol 56, pp 392-415.
- Ley General de Bancos y Otras Instituciones Financieras (1987, 15 de marzo). Venezuela: Asamblea Nacional. Gaceta Oficial No. 33.364.

- Ley General de Bancos y Otras Instituciones Financieras (2010, 29 de enero). Venezuela: Asamblea Nacional. Gaceta Oficial No. 39.357.
- Ley del Banco Central de Venezuela (2010, 7 de Mayo). Venezuela: Asamblea Nacional. Gaceta Oficial No. 39.419
- Ley Orgánica de la Administración Financiera del Sector Público (2010, 22 de enero). Venezuela: Asamblea Nacional. Gaceta Oficial No. 39.352
- Ley Orgánica del Sistema Financiero Nacional (2010, 16 Junio). Venezuela: Asamblea Nacional. Gaceta Oficial No. 39.447
- Lozano, A. (1992). "Un estudio de la eficiencia y economías de diversificación del sistema bancario español". *Revista Española de Financiación y Contabilidad* Vol 5, pp 855-880.
- Maggi, B. y Rossi S. (2003). "An efficiency analysis of banking systems: a comparison of European and United States large commercial banks using different functional forms". *Business and Finance*, Vol 15, pp 44-90.
- Markov, A (1912). *Wahrscheinlichkeitsrechnung*. Berlin. Biometrika
- Maudos J. (1996). "Eficiencia, cambio técnico y productividad en el sector bancario español Una aproximación de frontera estocástica". *Investigaciones económicas*, Vol 20, pp 339-358.
- Mester, L (1997), "A study of bank efficiency taking into account risk-preferences". *Journal of Banking and Finance*, Vol 20, pp1025-045.
- Neter, J., Wasserman, W. y Kutner H (1990), *Applied Linear Statistical Models*, (3^a Ed). Massachusetts: Irwin.
- Pastor, J. (1994). "Un análisis de la frontera no paramétrica". *Revista Española de Economía*, Vol 12, pp 35-73.
- Pastor, J. (1996). "Eficiencia económica, técnica, asignativa y de escala en los bancos y cajas de ahorro españolas". *Cuadernos de Información Económica* Vol 108, pp 52-59.
- Pindyck, R. y Rubinfeld D. (1997). *Econometric Models and Economic Forecast*. (4 ed). Oxford: Oxford university press.
- Ray, L. y Sanyal S (1995). "Scale efficiency in indian comercial banking: An econometric investigation". *Prajnan*, Vol 23, pp 459-486

- Server J. y Melian A. (1999). "Estrategias competitivas y eficiencia de las secciones de crédito en la Comunidad Valenciana". *CIRIEC-España* Vol 32, pp 39-83.
- Server J. y Melian A. (2001). "Evaluación de la eficiencia de las entidades financieras en las secciones de crédito de las cooperativas". *CIRIEC-España*, Vol 16, pp 87-103.
- Sirri, E. y Tufano, P. (1995). "The Economics of Pooling in the Global Financial System: A Functional perspective. *The Global Financial System*, Vol 29, pp 81-128.
- Stigler, G (1969). "Does economics has a usefull past?". *History of political economics*. Vol1, 217-300
- Stiglitz, J. (2000) "survivor principle and economies of scales". *Price and Business action*. Vol 13, p.p 112-115.
- Stiglitz, J. y Weiss, A. (1981). "Credit Rationing in Markets with Imperfect Information", *American Economic Review*, Vol 71, pp 393-410.
- Stiglitz, J. y Weiss, A. (1983). "Incentive Effects of Terminations: Applications to Credit and Labor Markets", *American Economic Review*, Vol 73, 912-927.
- SUDEBAN (2014). Información Estadística, [en línea]. Caracas, Venezuela: BCV. Recuperado el 12 de diciembre de 2014, de <http://sudeban.gob.ve/webgui/inicio/publicaciones3/informacion-estadistica>
- SUDEBAN (2015). [base de datos]. Caracas: Sudeban. Recuperado el 19 de enero 2015, de http://sudeban.gob.ve/?page_id=145
- Thursby, J., Schmidt, P (1977). "Some Properties of Tests for Specification Error in a Linear Regression Model". *Journal of the American Statistical Association*, Vol 72, pp 635–641.
- Tiwari, Rajnish und Buse, Stephan (2006): *The German Banking Sector: Competition, Consolidation and Contentment*. Hamburg: TU press.
- Wilkinson, N. (2005). *Managerial Economics: A Problem-Solving Approach*. Cambridge: Cambridge University Press
- Wooldridge, J. (2006). *Introducción a la Econometría: Un Enfoque Moderno*. (2ª ed) New York: Thomson.
- Zambrano, L. y Hernández I (2008). "Ineficiencia x en la banca venezolana 2000-2007". *Boletín económico mercantil*, Vol 32, pp 1-18
- Zerbe, R. *Efficiency in Law and Economics* (2013). (3 ed). Washington: Edward Elgar Pub

Zerbe, R. y Scott F. (2013). *Principles for Benefit Cost Analysis*. Northhampton: Edward Elgar

TABLA A1

OBSERVACIONES POR INSTITUCIÓN FINANCIERA

Nombre del Banco	Nro. de Observaciones
100% BANCO	72
BANCARIBE	72
BANCO ACTIVO	72
BANCO AGRÍCOLA DE VENEZUELA	72
BANCO DEL TESORO	72
BANESCO	72
BANPLUS	72
BICENTENARIO	61
CARONÍ	72
CITIBANK	72
CORP BANCA	60
DEL SUR	72
ESPIRITO SANTO	36
EXTERIOR	72
FONDO COMÚN	72
GUAYANA	39
INTERNACIONAL DE DESARROLLO	72
MERCANTIL	72
NACIONAL DE CRÉDITO	72
OCCIDENTAL DE DESCUENTO	72
PLAZA	72
PROVINCIAL	72
SOFITASA	72
VENEZOLANO DE CRÉDITO	72
VENEZUELA	72
Total general	1708

TABLA A2
ESTADÍSTICAS DESCRIPTIVAS

Variable		Mean	Std. Dev.	Min	Max	Observations	
lncpr	overall	9.132762	1.579564	3.05613	13.26987	N =	1645
	between		1.531378	4.437776	11.37217	n =	25
	within		.4830568	3.697838	11.03046	T-bar =	65.8
lnypr	overall	16.44728	1.757684	7.342132	20.22219	N =	1589
	between		1.670441	11.91116	18.69253	n =	25
	within		.7153167	10.41743	18.27714	T-bar =	63.56
lnp1pr	overall	3.993612	1.019958	1.351197	8.238072	N =	1554
	between		.823565	2.885705	7.043393	n =	25
	within		.7497371	2.15441	7.164921	T-bar =	62.16
lnp2pr	overall	-8.797631	1.505318	-15.90251	-6.197025	N =	1553
	between		1.156584	-11.84162	-7.433399	n =	25
	within		.9895372	-12.85852	-5.269406	T-bar =	62.12
lnp3pr	overall	-3.803066	1.224377	-10.09785	3.680953	N =	1643
	between		.8465577	-4.885578	-.9774689	n =	25
	within		.8854518	-9.660214	2.945288	T-bar =	65.72

TABLA A3

VARIABLES DE CONTROL - EFECTO TIEMPO

```
Fixed-effects (within) regression      Number of obs   =    1553
Group variable: banco                 Number of groups =     25

R-sq:  within = 0.8799                  Obs per group:  min =     26
      between = 0.9059                      avg =    62.1
      overall = 0.8632                      max =     66

corr(u_i, Xb) = 0.7446                  F(69,1459)     =   154.90
                                          Prob > F        =    0.0000
```

lncpr	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
lnypr	.4277115	.017026	25.12	0.000	.3943135	.4611095
lnp1pr	.3778772	.0112198	33.68	0.000	.3558685	.3998859
lnp2pr	.3728008	.009353	39.86	0.000	.3544613	.3911547
lnp3pr	.3858412	.0097231	39.68	0.000	.3667685	.404914
_Ifecha_2	.1320286	.0510934	2.58	0.010	.0318042	.2322531
_Ifecha_3	.2676877	.0522155	5.13	0.000	.1652622	.3701132
_Ifecha_4	0	(omitted)				
_Ifecha_5	0	(omitted)				
_Ifecha_6	.5147445	.0556673	9.25	0.000	.405548	.623941
_Ifecha_7	-.0720721	.0507277	-1.42	0.156	-.171579	.0274349
_Ifecha_8	0	(omitted)				
_Ifecha_9	.2599897	.0522894	4.97	0.000	.1574194	.3625601
_Ifecha_10	.3739281	.0534396	7.00	0.000	.2691014	.4787547
_Ifecha_11	0	(omitted)				
_Ifecha_12	.5563331	.0566786	9.82	0.000	.4451529	.6675133
_Ifecha_13	.0462156	.0496772	0.93	0.352	-.0512308	.143662
_Ifecha_14	.1439411	.0503521	2.86	0.004	.0451708	.2427113
_Ifecha_15	.2675988	.0514852	5.20	0.000	.1666059	.3685917
_Ifecha_16	.3685263	.0525725	7.01	0.000	.2654006	.4716521
_Ifecha_17	.4767748	.0536003	8.90	0.000	.371633	.5819167
_Ifecha_18	.5510039	.0545323	10.10	0.000	.4440338	.657974
_Ifecha_19	.0097355	.0502432	0.19	0.846	-.0888212	.1082922
_Ifecha_20	.1649523	.051036	3.23	0.001	.0648406	.265064
_Ifecha_21	.2678751	.0519136	5.16	0.000	.1660418	.3697084
_Ifecha_22	.374401	.0531882	7.04	0.000	.2700676	.4787344
_Ifecha_23	.477391	.0543991	8.78	0.000	.3706821	.5840998
_Ifecha_24	.5489825	.0548376	10.01	0.000	.4414136	.6565513
_Ifecha_25	.0696662	.0506823	1.37	0.169	-.0297518	.1690842
_Ifecha_26	.1645784	.0512128	3.21	0.001	.0641197	.265037
_Ifecha_27	.2856164	.0523618	5.45	0.000	.182904	.3883288
_Ifecha_28	.3853126	.0533891	7.22	0.000	.2805851	.4900401
_Ifecha_29	.4805521	.0544357	8.83	0.000	.3737716	.5873326
_Ifecha_30	.5722466	.0555846	10.30	0.000	.4632124	.6812808
_Ifecha_31	.0998372	.0519761	1.92	0.055	-.0021187	.2017932
_Ifecha_32	.2259944	.0527106	4.29	0.000	.1225978	.329391
_Ifecha_33	.3479758	.0539511	6.45	0.000	.2421458	.4538059
_Ifecha_34	.4530285	.0551291	8.22	0.000	.3448877	.5611693
_Ifecha_35	.5606339	.0568061	9.87	0.000	.4492036	.6720643
_Ifecha_36	.6482743	.0577379	11.23	0.000	.535016	.7615325
_Ifecha_37	.1580401	.05314	2.97	0.003	.0538011	.2622792
_Ifecha_38	0	(omitted)				
_Ifecha_39	.4196536	.0543045	7.73	0.000	.3131303	.5261768
_Ifecha_40	.5286667	.0562124	9.40	0.000	.418401	.6389323
_Ifecha_41	.6184379	.0574231	10.77	0.000	.5057972	.7310786
_Ifecha_42	.7076686	.0586747	12.06	0.000	.5925729	.8227644
_Ifecha_43	.2802022	.0547586	5.12	0.000	.1727881	.3876163
_Ifecha_44	.3959727	.0560347	7.07	0.000	.2860555	.5058899
_Ifecha_45	.5053517	.0575484	8.78	0.000	.3924653	.6182381
_Ifecha_46	.6062277	.0588554	10.30	0.000	.4907775	.721678
_Ifecha_47	.6988981	.0603959	11.57	0.000	.5804261	.8173701
_Ifecha_48	.793145	.0615004	12.90	0.000	.6725064	.9137837
_Ifecha_49	.310509	.0565158	5.49	0.000	.1996481	.4213699
_Ifecha_50	.4318676	.0575473	7.50	0.000	.3189834	.5447519
_Ifecha_51	.5482815	.0587683	9.33	0.000	.433002	.663561
_Ifecha_52	.6508142	.0600544	10.84	0.000	.533012	.7686164
_Ifecha_53	.7431409	.0612592	12.13	0.000	.6229754	.8633064
_Ifecha_54	.829099	.062579	13.25	0.000	.7063446	.9518534
_Ifecha_55	.3734374	.0587969	6.35	0.000	.258102	.4887728
_Ifecha_56	.5031842	.0600571	8.38	0.000	.3853768	.6209917
_Ifecha_57	.6151025	.0614837	10.00	0.000	.4944967	.7357083
_Ifecha_58	.7177583	.0627579	11.44	0.000	.5946529	.8408636
_Ifecha_59	.832057	.0650084	12.80	0.000	.704537	.9595769
_Ifecha_60	.9137818	.0658382	13.88	0.000	.7846342	1.04293
_Ifecha_61	.4879671	.0615457	7.93	0.000	.3672397	.6086946
_Ifecha_62	.5549066	.0627478	8.84	0.000	.431821	.6779921
_Ifecha_63	.6916754	.0645336	10.72	0.000	.5650868	.818264
_Ifecha_64	.7956562	.0660018	12.06	0.000	.6661876	.9251249
_Ifecha_65	0	(omitted)				
_Ifecha_66	.9877551	.0687819	14.36	0.000	.8528332	1.122677
_Ifecha_67	.5603802	.0646405	8.67	0.000	.4335819	.6871785
_Ifecha_68	.6842394	.0659915	10.37	0.000	.554791	.8136877
_Ifecha_69	.7972293	.0674377	11.82	0.000	.664944	.9295146
_Ifecha_70	.9011749	.0687147	13.11	0.000	.7663847	1.035965
_Ifecha_71	1.004644	.0705881	14.23	0.000	.8661791	1.143109
_Ifecha_72	1.077629	.0713628	15.10	0.000	.9376447	1.217614
_cons	4.889909	.2608273	18.75	0.000	4.378272	5.401545
sigma_u	.87368314					
sigma_e	.16689923					
rho	.96479254	(fraction of variance due to u_i)				

F test that all u_i=0: F(24, 1459) = 143.66 Prob > F = 0.0000

