



Relación Entre Eficiencia en Estabilidad Bancaria y Competencia: Comparación Antes y Después de la Crisis.

Tesis de Maestría: Daniel Menéndez, Asesores: Hernando Mutis y Miguel Sarmiento

Diciembre 2016

Abstract

Este documento intenta recrear la relación entre eficiencia en estabilidad bancaria y competencia por medio de un análisis de frontera estocástica en bancos de países con diferentes condiciones económicas entre 2003 y 2015. También se estudia la relación de la estabilidad bancaria con variables que miden los riesgos tomados por cada banco y el entorno regulatorio de cada país. A diferencia de otras publicaciones, se encuentra que la relación entre competencia y eficiencia en estabilidad depende de la economía en la que se desenvuelve el banco analizado. También se concluye que los bancos, en general, no han mejorado su eficiencia en estabilidad luego de crisis en la banca mundial. Por último, se analiza la relación entre supervisión y regulación con estabilidad.

1 Introducción

La relación entre competencia y estabilidad bancaria ha tomado gran importancia en la literatura (Tabak et al., 2012; Beck et al., 2013; Shaeck & Cihák, 2014). Dos grandes ramas se han derivado del análisis dicha relación, por un lado algunos autores argumentan que la competencia incentiva la toma de riesgos por parte del sector bancario para obtener mercado (Allen & Gale, 2004; Klapper & Turk-Ariss, 2008), mientras que otra rama de investigación defiende que en mercados de alta competencia hay menor probabilidad de crisis y por ende la estabilidad bancaria se ve fortalecida (Boyd & de Nicolo, 2005; Jiménez & Lopez, 2007).

Complementos de estas hipótesis han sido desarrollados para suavizar la relación entre competencia y estabilidad, procedimientos como dividir los países en competencia alta, media y baja llevan a concluir que en países de alta y baja competencia se mejora la estabilidad mientras en países con competencia media se empeora (Tabak et al., 2012). Otro enfoque es incluir variables institucionales como restricciones de actividad, fragilidad sistémica, disponibilidad de información

crediticia, seguros de depósito y desarrollo de mercado llevan a concluir que dependiendo de cómo se comporten dichas variables, la competencia afecta de maneras distintas la estabilidad (Beck et al., 2013). Lo anterior nos lleva a demostrar que no hay un consenso en la literatura y hay evidencia estadística para probar las dos ramas expuestas.

El motivo por el que este debate toma tal importancia es que la presencia de competencia puede llevar a los entes reguladores a evaluar qué medidas de restricción o acompañamiento deben ser implementadas para evitar crisis en el sector, o por el contrario desregular el mercado y facilitar la entrada de bancos para fortalecer la competencia y por ende la estabilidad (Demirgüç-Kunt et al., 2006). Es importante mencionar que la presencia de un sector bancario genera oportunidad de desarrollo de proyectos y financiación a empresas de todo tipo impulsando el crecimiento de la economía y por ende, si dicho sector se encuentra en crisis las financiaciones se contraen haciendo más difícil el desarrollo de la industria además de poner en riesgo los activos líquidos que dicha industria tiene depositados en el sector bancario (Disyat, 2001).

Dado que la eficiencia no es una variable medible, varios proxies han sido utilizados en la literatura para tratar de medir dicha característica en el mercado bancario. La concentración entendida como la razón entre los activos de los n bancos más grandes y el total de activos, el índice de Lerner que intenta medir el poder de mercado de una firma y el índice de Boone que intenta medir el efecto de la eficiencia en el rendimiento son los más comunes. En este documento se utilizan estos 3 índices para obtener conclusiones robustas respecto a la relación de competencia y estabilidad. Adicionalmente como proxy para la estabilidad bancaria se utiliza el Z-Score, variable que intenta medir la distancia de cada banco a la insolvencia.

El documento se estructura de la siguiente manera, en la sección 2 se encontrará revisión bibliográfica de la relación entre competencia y estabilidad y otras relaciones relevantes tratadas. En la sección 3 se describirá la metodología implementada para llegar a los resultados empíricos. En la sección 4 se analizarán los datos utilizados en los modelos. La sección 5 será para discutir resultados obtenidos en donde se comenta la variación de la relación entre competencia y eficiencia dependiendo del tipo de economía y la discusión de la jerarquización de las eficiencias, hallazgos no encontrados en la revisión bibliográfica y por último en la sección 6 se depositarán las conclusiones relevantes a las que llevó el estudio.

2 Revisión de la Literatura

2.1 Midiendo la Estabilidad Bancaria

Como se ha mencionado anteriormente en este documento, el interés de la literatura por la estabilidad bancaria y cómo se ve esta afectada por diferentes aspectos es una tendencia creciente sin embargo no existe una única medida de estabilidad y se han desarrollado varias aproximaciones para cuantificar la estabilidad de un banco.

Las dos principales aproximaciones son *Distance to Default* utilizado, por ejemplo, por Goris (2015), Chan-Lau & Amadou (2006) y Nagel & Purnanandam (2015). Esta aproximación fue planteada por primera vez por Black & Scholes (1973) y Merton (1974) y es un caso particular de la distancia de capital, distancia derivada de un proceso Browniano. Esta medida no será tenida en cuenta en el análisis, sin embargo se menciona para aclarar que existen otras medidas de estabilidad utilizadas en la literatura.

La otra aproximación es el *Z - SCORE*, calculado como $Z - SCORE_{it} = \frac{R\bar{O}A_i + E/A_{it}}{\sigma_{ROA_i}}$ y se entiende como la distancia de un banco a la insolvencia. La aproximación se atribuye a Hannan & Hanweck (1988), Boyd et al. (1993) y Boyd & Graham (1986). La variable mide qué tanto se aleja el valor de los activos del valor de las obligaciones de un banco y por ende, qué tan difícil es para el

banco suplir las obligaciones y mantener su funcionamiento (Lapetit & Strobel, 2014) por lo que la variable es inversamente proporcional a la probabilidad de quiebra del banco. Esta aproximación es la más común en la literatura debido a su significado y a que sólo es necesaria información contable para su cálculo. Ejemplos de la utilización del $Z - SCORE$ como proxy de estabilidad son los estudios realizados por Jiménez, Lopez & Saurina (2007), Tabak et al. (2012), Beck et al. (2012) o Berger et al. (2008).

2.2 Midiendo la Competencia

La competencia es una característica que no es posible medir directamente por lo que existen, al igual que para medir estabilidad, varias aproximaciones que intentan capturar el nivel de competencia existente en un mercado.

Para obtener resultados robustos en cuanto a la relación competencia eficiencia, en el estudio se utilizan 3 diferentes aproximaciones a la competencia, el indicador de Boone, el índice de Lerner y la concentración bancaria entendida como la razón entre los activos totales de los 5 bancos más grandes y la suma del total de activos todos los bancos presentes en el mercado. El indicador de Boone y el índice de Lerner se presentan a continuación.

2.2.1 Indicador de Boone

El indicador de Boone lleva su nombre por el autor que lo propuso, Boone (2008) y desde su aparición toma cada vez más relevancia. El indicador se basa en afirmar que a medida que aumenta la competencia, ya sea por reducción en barreras de entrada o por interacciones más fuertes entre las partes, las firmas más eficientes fortalecen su desempeño mientras las menos eficientes se debilitan. Para lo anterior se asume que los productos de los bancos son sustitutos cercanos entre ellos, por lo que aquellas firmas que presenten mayor eficiencia capturarán más participación de mercado que aquellas firmas menos eficientes (Boone, 2008).

Para llegar a dicho objetivo se plantea un modelo de regresión donde la variable dependiente es la participación de mercado y la variable independiente es el costo marginal, aclarando que entre mayor sea el costo marginal, menos eficiente es una firma. De este modo, el coeficiente que acompaña al costo marginal es el indicador de Boone y entre más negativo sea, mayor competencia se presenta en el mercado (Boone, 2008). El defecto del indicador de Boone es que es una característica propia a un mercado y no a una firma específica siendo que el efecto de competencia puede afectar en diferente medida a cada firma.

En la literatura hay varios ejemplos de artículos que se aproximan a la competencia por medio del indicador de Boone, Bikker & Van Leuvensteijn (2008), Delis (2010), Castellanos & Garza-García (2013), Tabak et al. (2012) y Schaeck & Cihák (2014) son algunos que utilizan la aproximación mencionada.

2.2.2 Índice de Lerner

El índice de Lerner, introducido por Lerner (1934), tiene la ventaja sobre otros proxys de competencia que es el único que puede considerarse una característica propia de una firma y no de un mercado como tal ya que por definición, se acerca al poder de mercado que posee una firma en general (Beck et al., 2013).

El índice entonces, se traduce en una medida de cuanto excede el precio al costo marginal y se calcula como $Lerner_{it} = \frac{P_{it} - MC_{it}}{P_{it}}$ donde P es el precio del banco y MC es el costo marginal (Berger et al., 2009). El enfoque principal de Lerner (1934) es medir qué tanto puede una firma fijar su precio para maximizar la demanda sin necesidad de depender del precio de sus competidores,

por ende, a medida que la competencia aumenta también lo hace el poder de mercado y más difícil para una firma acomodar sus precios sin depender de los precios del mercado. Lo último nos lleva a concluir que el índice de Lerner es inversamente proporcional a la competencia es decir que, a medida que aumenta el poder de mercado de una firma, disminuye su competencia.

Beck et al. (2013), Berger et al. (2009), Agoraki et al. (2009) y Jimenez et al. (2007) son algunos casos de estudio en donde se aproximan a la competencia por medio del índice de Lerner.

2.3 Relación entre Estabilidad y Competencia

Como se mencionó anteriormente, la relación entre competencia y estabilidad ha generado varias posturas en la literatura. Una de las principales ramas señala que la competencia incentiva la toma de riesgos por parte de los bancos para mantener su participación en el mercado y por ende afecta su estabilidad (Hellman et al., 2000; Allen & Gale, 2005; Jimenez & Lopez, 2007). Otro enfoque propone que la concentración de mercados de préstamos en ausencia de competencia genera una carga de deuda en el prestatario que termina llevando a default en los préstamos y por ende se afecta negativamente la estabilidad en ausencia de competencia (Boyd & de Nicolo, 2005; Anginer et al, 2012; Schaeck et al., 2004).

A partir de estos dos principales enfoques se han generado ramificaciones como el caso de Tabak et al. (2012) quienes aseguran que la relación entre competencia y eficiencia no es lineal y en mercados muy competidos y pocos competidos se incrementa la estabilidad mientras en mercados de competencia media se disminuye. En la investigación desarrollada por Beck et al. (2013) se asegura una alta variación de la relación estabilidad-competencia a lo largo de los países y atribuyen dicha diferencia al marco regulatorio y otras variables institucionales. El enfoque propuesto por Beck (2008) sugiere que la regulación para mantener un mercado estable debe orientarse a proporcionar ambientes compatibles más que manipular las estructuras de mercado.

Como se evidencia en esta pequeña revisión de literatura, no hay un consenso en la relación entre estabilidad y competencia y, aunque hay dos ramas principales, las diferencias en esta relación se han atribuido a varios aspectos pero no se encontró ningún estudio que atribuya la relación al tipo de economía en el que se desenvuelve un banco, en este caso se propone que en economías avanzadas la competencia generará presión para que los bancos tomen riesgos mientras que en economías menos avanzadas se genera colusión en presencia de competencia y se fortalece la estabilidad.

2.4 Relación Entre Estabilidad y Riesgo

En el presente estudio se evalúa la relación entre el riesgo de crédito, el riesgo de liquidez, el riesgo de mercado y el riesgo de capital con la distancia a la insolvencia. Aunque la palabra riesgo se relaciona directamente con ausencia de estabilidad, no es claro si la acumulación de capital o activos líquidos sean perjudiciales para la estabilidad, adicionalmente la acumulación de inversiones en securities puede aumentar el valor de la firma y mejorar la solvencia de una firma. Por este motivo se realiza a continuación una corta revisión de la literatura para establecer las posibles relaciones.

Tabak et al (2012), que al igual que en este estudio utiliza frontera estocástica, utiliza la razón entre activos líquidos (entendido en este estudio como riesgo de liquidez), el capital ratio (entendido en este estudio como riesgo de capital) y las reservas para préstamos dudosos (entendido en este estudio como riesgo de crédito) como variables que afectan directamente la eficiencia en estabilidad. En los modelos presentados se muestra una relación negativa entre el riesgo de crédito y la estabilidad debido a que, entre mayor sea la reserva para préstamos dudosos, peor es la calidad de la cartera y pierde valor. En el caso del riesgo de capital, este parece mejorar la estabilidad y ser una fuente de

financiación adversa al riesgo. El riesgo de liquidez empeora el rendimiento en estabilidad, sugiriendo que la acumulación de activos líquidos reduce las ganancias.

Beck et al (2013) utiliza en sus modelos la provisión para préstamos dudosos y también encuentran una relación negativa sugiriendo que dicho indicador evidencia un deterioro de la cartera.

Berger et al. (2009) utilizan la razón entre activos fijos y activos totales y su resultado sugiere que entre mayor sea dicha razón, menor es la estabilidad del banco, sugiriendo que mantener activos líquidos puede fortalecer la estabilidad.

Para Schaeck & Cihák (2014), de los riesgos mencionados solo es relevante el riesgo de crédito, dando como resultado que entre mayor sean las provisiones para créditos de difícil cobro, menor es la estabilidad del banco.

Por lo evidenciado en la literatura, es claro que el riesgo de crédito se traduce en reducción de la estabilidad de un banco debido a que su cartera reduce su valor y favorece la insolvencia. En cuanto a la acumulación de activos líquidos no se encuentra un consenso ya que mantener activos líquidos puede favorecer el cumplimiento de obligaciones a corto plazo pero puede ser menos productivo y generar menores ganancias que un activo fijo. El riesgo de acumulación de capital parece ser favorable a la estabilidad siendo una fuente de financiación que no genera inversiones tan riesgosas como las obligaciones financieras. El riesgo de acumulación de inversión en securities no se encontró en la literatura.

3 Metodología

3.1 Cálculo del Índice de Lerner

Para calcular el índice de Lerner se siguió la metodología utilizada por Beck et al. (2012). Como se mencionó previamente el índice de Lerner se mide como la diferencia entre el precio y el costo marginal como proporción del precio. En este caso, para aproximarse al precio se usó el cociente entre el ingreso operacional y los activos mientras que para calcular los costos marginales se utilizó una función translogarítmica utilizando como inputs el precio de trabajo, el precio de capital y el precio de depósito y como output los activos. Luego se calculó la derivada respecto al output y se obtuvo el costo marginal por banco por año. Cabe aclarar que el modelo se corrió separadamente por país para reflejar potenciales diferencias en tecnología (Berger et al., 2009). La función de costos utilizada se muestra en la ecuación (1).

$$\begin{aligned}
\ln(c_{it}) = & \sum_{i=1}^3 \beta_i \ln(w_{ijt}) + \alpha_1 \ln(a_{ijt}) + \alpha_2 \ln(a_{it})^2 \\
& + \sum_{i=1}^3 \sum_{l=1}^3 \gamma_{il} \ln(w_{ijt}) \ln(w_{ljt}) \\
& + \sum_{i=1}^3 \theta_{il} \ln(w_{ijt}) \ln(a_{jt}) \\
& + \lambda \text{dummies}_{kt} + \omega \text{competencia}_{it} \\
& + \phi h_{kt} + v_{jt} - u_{jt} \\
& \text{s.a} \\
& \sum_{i=1}^3 \beta_i = 1, \sum_{i=1}^3 \gamma_{il} = 0 \quad \forall l \in (1, 2, 3), \\
& \sum_{i=1}^3 \theta_{il} = 0
\end{aligned} \tag{1}$$

Los costos marginales que se calculan como la derivada de la función de costos respecto al input se muestran en la ecuación (2).

$$MC_{it} = \frac{\delta c_{it}}{\delta a_{it}} = \frac{c_{it}}{a_{it}} \left(\alpha_1 + 2\alpha_2 \ln(a_{it}) + \sum_{j=1}^2 \theta_j \ln \left(\frac{w_{jit}}{w_{3it}} \right) \right) \tag{2}$$

donde a son los activos del banco i en el año t , MC es el costo marginal, c son los costos totales comprendidos como la suma entre gastos de interés y gastos no operacionales y w son los precios mencionados anteriormente.

3.2 Frontera de Producción

Medir eficiencias es una labor que no ha sido estandarizada en la literatura, existen diversas maneras de medir eficiencia y se dividen principalmente en métodos paramétricos y métodos no paramétricos (Bodegoft & Otto, 2011). El análisis de frontera estocástica es un método paramétrico propuesto por Aigner, Lovell & Schmidt (1977) y se enfoca en trazar una frontera de máxima producción, beneficios o costos. A diferencia de otros métodos, la distancia entre una firma y la frontera eficiente está dividida en un factor aleatorio y un término de ineficiencia entendido como el uso inadecuado de recursos.

En el caso particular del estudio se mide la eficiencia en estabilidad bancaria utilizando el Z-SCORE como proxy, variable que a medida que se aleja positivamente del cero, indica una mayor estabilidad por lo que la frontera es de producción.

En un modelo básico de una frontera de producción se aplica el siguiente modelo:

$$z_{it} = f(y_{it}, w_{it} | \beta) \exp(\varepsilon_{it}) \tag{3}$$

$$\varepsilon_{it} = v_{it} - u_{it} \tag{4}$$

Donde z_{it} es el Z-SCORE del banco i en el tiempo t , $f(y_{it}, w_{it}|\beta)$ es el máximo zscore posible usando eficientemente los productos y_{it} bajo los precios de insumo w_{it} , β es un vector de parámetros a estimar, v_{it} es el ruido aleatorio y finalmente u_{it} es el término no negativo de ineficiencia. Bajo estas condiciones, una firma es completamente eficiente si el término $u_{it} = 0$, es decir la firma se encuentra en la frontera de máxima producción o gracias al término aleatorio, por encima (Otto & Bodegoff, 2011).

Dicha metodología para medir eficiencias presenta una gran ventaja frente a sus similares dado que permite que factores no controlables por las firmas las alejen de la posibilidad de maximizar su producción sin embargo, es muy sensible a una especificación y forma funcional correctas de lo contrario los resultados de las eficiencias y los parámetros estimados pueden ser sesgados. También se debe tener en cuenta que la eficiencia encontrada es relativa dado que depende de la muestra que se esté seleccionando.

Varios modelos distintos se han derivado bajo la metodología de frontera estocástica, en este estudio se utiliza el planteado por Batesse & Coelli (1995) debido a que permite corregir por medio de variables ambientales la heteroscedasticidad tanto en el término u como en el término v que se presenta en estudios con diferentes países como es el caso del presente documento. En dicho modelo se especifican las siguientes condiciones:

$$v_{it} \sim N(0, \sigma_{vi}^2) \quad (5)$$

Donde:

$$\sigma_{vi}^2 = \exp(h_{kt}\phi) \quad (6)$$

Como se puede ver en la ecuación (4), la especificación de variables ambientales permite corregir la heteroscedasticidad en el término v (Belotti et al., 2012), en el caso particular de estabilidad en el sector bancario, variables macroeconómicas y poblacionales de los países donde operan los bancos pueden ser determinantes para controlar la heterogeneidad de la muestra.

$$u_{it} \sim N^+(z_{it}\delta, \sigma_v^2) \quad (7)$$

De donde se deriva:

$$u_{it} = z_{it} + W_{it} \quad (8)$$

Donde z_{it} es una matriz compuesta por variables que el investigador considera afectan directamente la ineficiencia de la empresa y W_{it} es un término aleatorio que sigue una distribución normal truncada con media 0 y varianza σ_W^2 .

El modelo permite estimar de forma conjunta los parámetros asociados a la frontera (β), los asociados a corregir heteroscedasticidad en el término aleatorio (ϕ) y los asociados al término de ineficiencia (δ) y considera que la ineficiencia varía a través del tiempo dadas las condiciones de datos panel. Dicha estimación se obtiene maximizando la función de verosimilitud por medio de métodos de optimización no lineal (Belotti et al., 2012) Es importante resaltar que la presencia de heteroscedasticidad produce estimados de ineficiencia sesgados (Caudill & Ford, 1993; de Melo, 1999).

El uso de este tipo de modelos para medir la eficiencia en estabilidad permite evaluar si los bancos analizados han utilizado de mejor forma sus recursos para producir estabilidad luego de crisis en el sector. Dicha mejora puede darse ya sea por implementación de regulaciones por parte de los entes que vigilan el sector, enfocadas a mejorar la estabilidad o por aprendizaje por parte de los bancos sobre el manejo correcto de recursos y evitar caer en insolvencia.

Los recursos son divididos entre productos e insumos necesarios para ofrecer dichos productos. En el caso de estudio se utilizaron 3 productos entendidos como los préstamos ofrecidos por el banco, las inversiones en securities y las actividades fuera de balance. Los insumos tenidos en cuenta son el precio de depósito entendido como la razón entre los egresos financieros y el total de depósitos acumulados en el banco, el precio de trabajo comprendido como la razón entre gastos de personal y el total de activos y el precio de capital o físico comprendido como la razón entre los gastos no financieros descontando personal y el total de activos del banco (Sarmiento, Cepeda, Mutis & Pérez, 2013). Utilizando dichos recursos se plantearon 3 diferentes formas funcionales con el fin de determinar cuál de ellas se acomoda en mayor medida a la situación de estabilidad de los bancos analizados. Las formas funcionales se presentan a continuación.

3.2.1 Aproximación Cobb-Douglas

$$\ln(z_{it}) = \sum_{i=1}^3 \beta_i \ln(w_{ijt}) + \sum_{l=1}^3 \alpha_l \ln(y_{ljt}) + \lambda \text{dummies}_{kt} + \omega \text{competencia}_{it} + v_{jt} - u_{jt} \quad (9)$$

$$u_{jt} \sim N(z_{jt}\delta, \sigma_u^2) \quad (10)$$

$$v_{jt} \sim N(0, \sigma_{vkt}^2) \quad (11)$$

Donde el índice j hace referencia a la j -ésima firma, el índice t hace referencia al año, el índice k hace referencia al k -ésimo país, el índice i al i -ésimo precio y por último, el índice l hace referencia al l -ésimo producto. Adicionalmente z hace referencia al Z-SCORE de la firma, w a 3 precios incluidos: precio de trabajo, precio de depósito y precio de capital y y hace referencia a 3 productos: inversiones en securities, préstamos y actividades fuera de balance. *Dummies* se refiere al tipo de economía en la que se desenvuelve el banco, una variable dicotómica que toma el valor de 1 si el país donde se desempeña el banco es considerado como "low income" y 0 de lo contrario y una variable dicotómica si el país donde se desempeña el banco es considerado como "middle income" (World Bank, 2015), estas últimas variables con el fin de homogeneizar dependiendo de la economía donde el banco opere. Por último, *competencia* es el proxy escogido para medir la relación entre estabilidad y competencia. Dentro de estos proxys se encuentra el indicador de Boone, el índice de Lerner y la concentración bancaria.

La forma funcional descrita en la ecuación (9) es considerada una aproximación a una función Cobb-Douglas debido a que tanto los inputs como los outputs están presentes en logaritmo natural aunque los inputs están corregidos por la paridad de poder adquisitivo de cada país para corregir efectos inflacionarios. El Z-SCORE es una variable sin unidades que no presenta heterogeneidad para bancos operando en un país o en otro, adicionalmente se consideró importante conservar los outputs en sus unidades nominales para mantener la variabilidad que puede afectar el proxy de estabilidad.

Haciendo uso del modelo propuesto por Batesse & Coelli (1995), se seleccionaron variables que se considera afectan de manera directa la eficiencia en estabilidad. Dichas variables se dividen en variables de riesgo, tamaño y regulación. Algunas de ellas siendo inherentes al banco otras siendo inherentes al país donde se desempeña el banco.

Adicionalmente, para corregir problemas de heteroscedasticidad que puedan presentarse dada la heterogeneidad de la muestra, problemas que pueden traducirse en estimadores inconsistentes (Wang & Schmidt, 2002) o estimadores de eficiencia sesgados (Kumbhakar & Lovell, 2000), Hadri (1999)

parametrizó la varianza del término aleatorio de tal forma que se puede expresar como:

$$\sigma_{ukt}^2 = \exp(h_{kt}\phi) \quad (12)$$

Donde en este caso h son variables macroeconómicas y poblacionales que ayudan a modelar la diferencia de varianzas entre observaciones que suele ser ocasionado por muestras tan heterogéneas como la utilizada en esta investigación, mientras ϕ es el vector de parámetros asociados a cada una de las variables.

Es un hecho que gran parte de las variables utilizadas en el término u y en el término v son variables aleatorias por ende, para corregir endogeneidad, se rezagaron un periodo las variables macroeconómicas, poblacionales, de competencia y de riesgo.

3.2.2 Forma Funcional Cobb-Douglas

$$\begin{aligned} \ln(z_{it}) = & \sum_{i=2}^3 \beta_i \ln(w_{ijt}) + \sum_{l=1}^3 \alpha_l \ln(y_{ljt}) \\ & + \lambda \text{dummies}_{kt} + \omega \text{competencia}_{it} + \\ & \phi h_{kt} + v_{jt} - u_{jt} \\ & \text{s.a} \\ & \sum_{i=1}^3 \beta_i = 1 \end{aligned} \quad (13)$$

$$u_{jt} \sim N(z_{jt}\delta, \sigma_u^2) \quad (14)$$

$$v_{jt} \sim N(0, \sigma_v^2) \quad (15)$$

En este tipo de forma funcional se incluye la sumatoria de los logaritmos de los precios y la sumatoria del logaritmo de los productos sujetos a rendimientos constantes a escala por lo que se incluye la restricción especificada en la ecuación (13). El efecto de esta restricción se traduce en homogeneizar la variable respuesta y los precios por alguno de ellos reduciendo así el número de parámetros a estimar evitando de esta manera posibles problemas de multicolinealidad. Igual que en la forma funcional llamada Aproximación Cobb-Douglas y como se ve en la ecuación (14), se incluyeron variables de riesgo, regulación y tamaño rezagando las variables de riesgo para corregir endogeneidad. En este caso, las variables macroeconómicas y poblacionales son incluidas en la frontera y ayudan a corregir la producción óptima dependiendo de las condiciones exteriores a las que se tenga que enfrentar un banco (Tabak et al., 2013).

Esta forma funcional tiene como ventaja el hecho que es fácilmente interpretable y debe estimar menos parámetros debido a la restricción impuesta sin embargo no es claro en el caso del sector servicios, como lo es el sector bancario, que una variable de producción deba acomodarse a una función de este tipo. Adicionalmente al imponer la restricción rendimientos constantes a escala y si el mercado no cumple con dicha condición, se estarán obteniendo parámetros sesgados. Por último, esta forma funcional no incluye interacción entre productos y precios obligando a supuestos de elasticidades muy fuertes.

Es una forma funcional muy utilizada en la literatura para modelar funciones de costo y producción tanto en el sector real como en el sector de servicios, sin embargo, aunque en el sector real puede ser sustentable el uso de dicha función por medio de un estricto estudio técnico de recursos de capital y trabajo frente a los costos o la producción resultante, en el sector servicios es muy

difficil argumentar el uso de dicha función al ser difícil hallar una relación directa entre el capital y el trabajo con la producción realizada y no es claro que la producción de estabilidad siga este tipo de función.

3.2.3 Forma Funcional Translog

$$\begin{aligned}
\ln(z_{it}) &= \sum_{i=1}^3 \beta_i \ln(w_{ijt}) + \sum_{l=1}^3 \alpha_l \ln(y_{ljt}) \\
&+ \sum_{i=1}^3 \sum_{l=1}^3 \gamma_{il} \ln(w_{ijt}) \ln(w_{ljt}) \\
&+ \sum_{i=1}^3 \sum_{l=1}^3 \theta_{il} \ln(w_{ijt}) \ln(y_{ljt}) \\
&+ \lambda \text{dummies}_{kt} + \omega \text{competencia}_{it} \\
&+ \phi h_{kt} + v_{jt} - u_{jt} \\
&\quad \text{s.a} \\
\sum_{i=1}^3 \beta_i &= 1, \sum_{i=1}^3 \gamma_{il} = 0 \quad \forall l \in (1, 2, 3), \\
\sum_{i=1}^3 \theta_{il} &= 0 \quad \forall l \in (1, 2, 3)
\end{aligned} \tag{16}$$

$$u_{jt} \sim N(z_{jt} \delta, \sigma_u^2) \tag{17}$$

$$v_{jt} \sim N(0, \sigma_v^2) \tag{18}$$

Esta última forma funcional incluye los logaritmos de los precios y de los productos al igual que en la forma funcional Cobb-Douglas pero agrega el cuadrado de los precios, la interacción entre ellos y la interacción entre precios y productos. Para mantener la condición de rendimientos constantes a escala deben ser aplicadas 2 restricciones adicionales que se encuentran en la ecuación (16). Al igual que en la forma funcional Cobb-Douglas, se incluye en la frontera las variables macroeconómicas y poblacionales para intentar corregir dicha frontera.

La principal ventaja de esta forma funcional frente a las mostradas anteriormente es que suaviza las elasticidades cuando se hace inclusión de interacciones y cuadrados de los productos permitiendo propiedades matemáticas deseables sin embargo, al igual que en la forma funcional Cobb-Douglas, si se consideran rendimientos constantes a escala y el mercado no obedece esta condición se obtendrán estimadores sesgados. Adicionalmente la función translog dificulta la interpretación de varios de los parámetros estimados debido a que no es tan clara la relación de la variable respuesta con los cuadrados de los productos y con las interacciones.

Por último, el mayor problema que presenta la función translog es el alto grado de colinealidad en las variables explicativas. Al incluir una variable, su cuadrado y la interacción de dicha variable con las otras variables explicativas se está reduciendo el área generada por los vectores de la matriz de variables explicativas, dicho efecto dificulta la estimación de los parámetros haciendo menos creíble el resultado e inflando las varianzas de los parámetros de tal forma que gran parte de las variables utilizadas no serán significativas (Kumbakhar & Lovell, 2000).

Luego de presentar las 3 formas funcionales propuestas se decide optar por la aproximación Cobb-Douglas dado que no se está restringiendo el horizonte de posibilidades, se está preservando la variabilidad de los productos que se encuentran en unidades nominales, se está corrigiendo heteroscedasticidad del término aleatorio por medio de la parametrización de la varianza y no se está incurriendo en evidentes problemas de colinealidad manteniendo así la credibilidad de las estimaciones.

3.3 Modelos Anidados

Con el fin de generar robustez en los modelos planteados se utilizó la metodología de modelos anidados en donde se fija un modelo base y a dicho modelo se agregan grupos de variables con el fin de determinar que las variables utilizadas en el modelo base mantengan su magnitud y signo. Además permite agregar diferentes proxy de competencia y evaluar que la conclusión de la relación entre competencia y eficiencia en estabilidad se mantenga sin importar bajo que aproximación se mida la competencia.

Como caso base se utiliza una frontera que incluya todos los precios y productos sumado a las variables dicotómicas que modelan el tipo de economía. También se incluyen las variables macroeconómicas y poblacionales que parametrizan la varianza del término de ideosincrasia y el tamaño y los riesgos en el término de ineficiencia. Posteriormente al modelo base se adiciona en la frontera el indicador de Boone como proxy de competencia. El tercer modelo cambia el índice de Boone por el de Lerner y el cuarto modelo incluye la concentración como acercamiento a la competencia. Por último, el quinto modelo no incluye las variables de riesgo en el término de ineficiencia ni las variables de competencia en la frontera y se incluyen variables de regulación y supervisión para parametrizar la frontera eficiente.

4 Datos y Variables

Se seleccionó una muestra únicamente de bancos comerciales a nivel mundial incluyendo economías de bajo, medio y alto ingreso para de este modo poder hacer inferencias sobre la relación de competencia y eficiencia en estabilidad en varios entornos macroeconómicos. Se incluyeron únicamente bancos comerciales para así mantener características de productos e insumos similares a través de la muestra. Utilizando BankScope se obtuvieron todos los bancos comerciales y fue necesaria una depuración para permanecer únicamente con los bancos que presentaran información en las variables más relevantes, en este caso total activos y Z-SCORE.

La muestra final es un panel desbalanceado con 4482 bancos en 182 países distintos para los años 2003-2015. La tabla 1. muestra en número bancos con información para construir el $z - score$ por país y por año.

Se decidió permanecer con los bancos cuyos países mostraban una poca cantidad de observaciones debido a que en varios de ellos son pocos los bancos comerciales que operan, por ejemplo, en Colombia operan únicamente 21 bancos comerciales.

4.1 Precios de Insumos, Productos y Z-SCORE

En la literatura se presentan varias formas de medir la estabilidad bancaria, las más comunes son la medida de Distance to Default utilizada por Chan-Lau & Amadou (2006), Luna (2015) y varios autores más para determinar qué tan lejos se encuentra un determinado banco del riesgo default. Otra aproximación a la estabilidad bancaria es el Z-SCORE entendido como la distancia de un banco a la insolvencia. Esta medida se puede encontrar en documentos que estudian la estabilidad bancaria

Table 1: Observaciones por País por Año

	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	Total
AFGHANISTAN	0	1	2	2	5	5	6	8	7	9	9	7	7	68
ALBANIA	7	9	8	6	9	8	10	13	13	13	11	13	12	132
ALGERIA	4	6	9	9	10	11	10	11	12	12	12	12	6	124
ANDORRA	2	2	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	24
ANGOLA	6	8	9	9	11	11	11	12	14	13	15	14	12	145
ANTIGUA AND BARBUDA	2	2	3	2	2	1	1	1	1	1	2	2	1	21
ARGENTINA	55	56	54	50	53	54	55	54	51	47	41	41	36	647
ARMENIA	6	7	9	14	15	17	17	16	16	16	16	16	16	181
AUSTRALIA	23	23	20	26	30	26	24	27	28	24	24	27	26	328
AUSTRIA	57	66	84	85	89	79	84	85	91	90	85	74	50	1019
AZERBAIJAN	11	13	14	16	16	16	18	21	21	20	23	19	14	222
BAHAMAS	12	13	14	12	9	7	8	10	8	9	8	8	7	125
BAHRAIN	4	5	8	8	12	15	16	16	16	15	15	15	14	159
BANGLADESH	29	29	30	29	29	29	28	28	32	33	42	45	46	429
BARBADOS	3	4	5	5	4	5	5	5	4	3	3	3	2	51
BELARUS	11	13	14	13	14	18	19	18	19	20	20	20	17	216
BELGIUM	45	47	41	43	40	33	40	42	42	39	39	36	34	521
BELIZE	2	2	2	4	3	3	3	1	1	2	2	2	1	28
BENIN	5	4	2	6	6	6	5	4	3	5	5	2	2	55
BERMUDA	2	2	3	3	3	3	3	2	3	3	3	3	3	36
BHUTAN	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	2	3	2	30
BOLIVIA	11	12	12	10	11	11	10	10	10	11	11	11	10	141
BOSNIA AND HERZEGOVINA	23	24	20	20	20	21	22	22	23	23	25	23	21	287
BOTSWANA	3	4	6	7	8	8	9	8	8	9	9	8	9	96
BRAZIL	71	84	94	91	110	105	93	92	96	100	98	99	89	1222
BRUNEI DARUSSALAM	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	12
BULGARIA	21	23	22	22	17	18	21	20	21	19	20	18	17	259
BURKINA FASO	5	5	8	7	7	6	7	7	7	6	5	5	1	76
BURUNDI	3	3	3	3	4	3	3	2	3	3	3	3	0	36
CAMBODIA	5	9	9	12	11	12	16	19	24	25	30	25	18	215
CAMEROON	6	9	10	10	8	5	7	7	8	9	9	8	5	101
CANADA	44	46	43	44	43	44	45	39	49	53	57	56	48	611
CAPE VERDE	3	3	4	5	5	3	3	4	4	7	7	7	5	60
CAYMAN ISLANDS	9	10	9	9	8	9	8	7	5	6	5	6	4	95
CENTRAL AFRICAN REPUBLIC	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	0	0	17
CHAD	0	2	2	2	3	2	2	1	1	3	3	1	0	22
CHILE	13	14	15	14	14	21	20	23	24	26	25	19	18	246
CHINA	45	50	64	84	106	114	119	136	148	151	177	175	164	1533
COLOMBIA	28	29	19	18	18	19	36	36	41	46	47	40	34	411
CONGO, DEMOCRATIC REPUBLIC OF THE	2	4	5	7	5	6	8	9	11	13	13	10	7	100
COSTA RICA	21	21	22	23	22	21	21	23	21	20	20	19	16	270
COTE D'IVOIRE	7	8	9	9	8	8	8	7	7	10	10	8	7	106
CROATIA	24	27	26	30	31	31	32	33	34	33	32	33	31	397
CUBA	5	7	7	7	7	5	4	3	3	2	3	3	2	58
CURACAO	4	8	7	10	7	5	5	5	6	6	6	3	3	75
CYPRUS	13	14	13	9	8	10	9	10	8	9	9	9	7	128
CZECH REPUBLIC	23	24	22	19	20	17	19	23	24	24	23	23	22	283
DENMARK	54	55	54	62	66	65	77	71	64	55	54	51	51	779
DJIBOUTI	1	1	1	1	1	2	2	3	2	3	3	2	3	25
DOMINICA	5	5	4	5	5	3	3	2	2	2	2	2	2	42
DOMINICAN REPUBLIC	26	27	26	24	24	23	37	34	36	34	33	33	33	390
ECUADOR	32	30	28	30	29	30	23	20	20	23	23	20	19	327
EGYPT	24	24	24	20	21	23	23	23	22	24	24	23	23	298
EL SALVADOR	11	11	9	10	10	9	9	9	9	9	7	8	9	120
ESTONIA	7	5	6	6	8	7	9	10	8	9	9	10	9	103
ETHIOPIA	6	6	6	8	8	6	6	8	10	9	10	9	9	101
FAROE ISLANDS	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	13
FINLAND	7	6	6	7	6	8	9	10	14	19	20	20	13	145
FRANCE	146	138	135	138	138	131	144	148	146	166	162	159	114	1865
FRENCH POLYNESIA	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	1	37
GABON	3	3	3	4	4	4	4	2	3	5	5	5	3	48
GAMBIA	2	3	4	4	4	4	4	3	3	3	1	3	2	40
GEORGIA	7	7	8	10	8	10	10	12	12	12	13	14	13	136
GERMANY	146	152	149	155	166	174	181	187	199	202	197	194	160	2262
GHANA	15	16	15	17	20	21	22	24	24	19	20	19	17	249

GIBRALTAR	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	11
GREECE	15	13	12	13	17	19	18	16	13	15	10	8	8	8	177
GUATEMALA	26	26	20	20	18	14	16	16	16	16	17	16	14	14	235
GUINEA	0	1	1	1	1	2	2	2	3	3	3	1	0	0	20
HAITI	2	3	3	3	3	3	5	4	4	4	5	5	0	0	44
HONDURAS	15	16	17	17	15	17	15	17	17	17	17	17	15	15	212
HONG KONG	38	31	25	39	32	27	30	34	32	26	25	24	26	26	389
HUNGARY	21	22	25	26	22	24	21	22	23	21	26	23	22	22	298
ICELAND	4	5	4	6	5	3	4	6	6	8	8	6	5	5	70
INDIA	36	39	40	37	37	45	48	54	55	57	59	58	54	54	619
INDONESIA	44	47	47	56	58	57	63	68	75	87	109	117	106	106	934
IRAN (ISLAMIC REPUBLIC OF)	7	7	7	7	8	8	7	8	7	8	9	11	10	10	104
IRAQ	2	1	1	2	2	4	3	5	8	9	11	11	4	4	63
IRELAND	27	31	24	28	31	26	27	25	25	18	17	16	9	9	304
ISLE OF MAN	3	2	3	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	20
ISRAEL	11	10	10	11	11	11	10	11	11	11	11	11	9	9	138
ITALY	123	132	126	149	145	138	127	137	138	134	116	108	90	90	1663
JAMAICA	5	4	5	6	5	6	6	5	6	5	5	5	4	4	67
JAPAN	156	176	158	173	167	178	156	175	178	180	178	193	191	191	2259
JORDAN	10	10	10	10	10	10	10	11	11	11	11	11	10	10	135
KAZAKHSTAN	17	20	21	20	18	22	27	27	27	29	27	28	24	307	307
KENYA	25	27	30	30	27	27	28	35	34	38	40	40	35	35	416
KOREA (SOUTH), REPUBLIC OF	11	12	10	12	11	9	7	15	25	30	29	29	26	26	226
KUWAIT	8	9	9	13	14	13	14	13	14	14	14	14	11	159	159
KYRGYZSTAN	5	5	5	5	5	3	3	4	6	9	9	8	7	7	74
LAO PEOPLE'S DEMOCRATIC REPUBLIC	1	1	1	3	2	3	3	0	1	6	6	7	7	7	41
LATVIA	19	19	20	20	20	19	24	26	24	25	22	24	20	20	282
LEBANON	34	31	31	29	30	31	31	34	30	30	30	29	25	25	395
LESOTHO	3	3	2	2	3	3	3	3	4	2	4	4	4	4	39
LIBERIA	0	0	1	1	1	1	1	1	0	1	2	2	0	0	11
LIBYA	4	3	4	5	4	4	4	6	5	7	7	5	3	3	61
LIECHTENSTEIN	10	10	10	10	10	10	9	7	7	7	7	7	5	5	109
LITHUANIA	9	9	9	10	13	13	12	13	12	10	10	10	6	6	136
LUXEMBOURG	73	76	81	78	71	79	77	73	72	73	74	69	48	48	944
MACAO	10	8	9	8	7	7	8	9	9	9	10	8	9	9	111
MACEDONIA, THE FORMER YUGOSLAV REPUBLIC OF	8	10	9	9	12	13	12	11	11	10	11	11	10	10	137
MADAGASCAR	5	5	5	4	4	4	4	3	5	5	4	4	4	4	56
MALAWI	5	6	6	6	6	7	7	7	7	7	7	7	5	5	83
MALAYSIA	26	26	30	29	30	29	31	31	26	32	35	35	35	35	395
MALDIVES	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	12
MALI	4	4	6	5	5	5	6	6	4	3	6	6	5	5	65
MALTA	4	7	7	8	8	9	9	9	10	12	10	9	8	8	110
MAURITANIA	5	6	7	6	5	4	4	5	7	5	8	7	5	5	74
MAURITIUS	7	12	10	10	12	12	14	14	15	15	14	15	14	14	164
MEXICO	24	25	23	28	33	37	37	40	43	43	48	47	45	45	473
MICRONESIA (FEDERATED STATES OF)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	13
MOLDOVA, REPUBLIC OF	13	12	12	19	17	23	20	20	21	22	22	23	18	18	242
MONACO	10	10	10	9	10	11	12	11	8	9	9	8	5	5	122
MONGOLIA	3	3	5	6	6	3	2	2	3	4	3	3	4	4	47
MONTENEGRO	0	1	2	3	4	4	5	4	6	7	7	8	8	8	59
MOROCCO	7	8	8	10	10	9	10	9	9	11	10	11	8	8	120
MOZAMBIQUE	6	7	7	8	6	8	10	11	12	11	13	13	7	7	119
MYANMAR	0	0	0	3	3	3	3	3	4	7	5	5	2	2	38
NAMIBIA	3	3	4	5	5	4	5	5	5	5	4	4	4	4	56
NEPAL	15	15	14	14	16	23	26	26	26	31	31	33	31	31	301
NETHERLANDS	31	35	30	30	32	24	32	36	34	36	37	34	29	29	420
NEW CALEDONIA	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	0	0	24
NEW ZEALAND	6	6	5	10	11	10	9	10	11	13	12	16	17	17	136
NICARAGUA	5	5	3	3	2	2	6	6	7	7	8	7	4	4	65
NIGER	4	4	4	4	5	4	4	3	3	3	4	5	4	4	51
NIGERIA	31	33	22	18	22	18	16	18	20	23	23	22	19	19	285
NORWAY	18	19	19	17	15	18	24	29	33	33	36	36	34	34	331
OMAN	5	5	5	5	5	6	6	6	6	6	6	6	6	6	73
PAKISTAN	16	22	24	22	23	24	25	23	22	20	24	23	23	23	291
PANAMA	45	51	39	30	27	24	24	27	28	30	30	27	23	23	405
PAPUA NEW GUINEA	2	2	1	1	3	2	2	2	2	3	2	2	1	1	25
PARAGUAY	14	14	13	13	12	14	13	13	13	13	15	16	16	16	179
PERU	11	11	12	10	10	9	10	14	16	15	17	17	16	16	168
PHILIPPINES	27	21	14	25	21	19	21	21	14	17	14	12	10	10	236
POLAND	34	33	37	38	36	34	41	43	46	48	41	41	33	33	505
PORTUGAL	16	16	18	21	26	26	30	27	27	32	33	32	26	26	330
PUERTO RICO	3	4	5	5	6	6	6	6	5	4	4	4	4	4	62
QATAR	5	5	5	5	6	6	6	7	7	8	8	7	7	7	82
ROMANIA	23	22	25	22	23	20	20	22	22	19	19	20	14	14	271
RUSSIAN FEDERATION	116	145	131	494	653	826	862	820	867	868	844	806	715	715	8147

RWANDA	3	5	5	6	5	5	6	6	6	4	6	5	4	66
SAMOA	1	1	2	2	2	1	1	1	2	1	0	0	0	14
SAN MARINO	2	3	7	9	6	7	9	10	8	5	4	4	4	78
SAUDI ARABIA	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	117
SENEGAL	9	9	9	8	7	7	7	9	9	10	10	11	7	112
SERBIA	25	29	33	36	33	28	32	34	35	33	31	32	32	413
SEYCHELLES	1	2	3	4	4	4	4	4	1	2	2	2	0	33
SIERRA LEONE	4	4	5	5	7	7	7	6	6	6	5	5	4	71
SINGAPORE	8	7	10	16	15	14	14	12	11	11	10	12	8	148
SLOVAKIA	14	13	13	13	13	13	11	12	12	13	11	12	10	160
SLOVENIA	15	14	14	18	15	17	16	17	16	15	14	15	10	196
SOUTH AFRICA	19	21	19	17	24	22	25	22	19	21	23	21	21	274
SPAIN	68	75	22	67	42	40	42	65	63	69	58	52	40	703
SRI LANKA	12	12	10	11	10	10	11	11	8	15	17	18	16	161
SUDAN	7	3	4	4	8	11	13	12	11	12	10	4	3	102
SURINAME	2	2	2	2	2	2	4	4	4	3	3	3	2	35
SWAZILAND	4	4	5	4	4	4	4	4	4	5	4	4	4	54
SWEDEN	24	24	26	25	24	23	23	25	29	32	33	34	32	354
SWITZERLAND	139	142	152	149	143	130	124	121	110	104	112	104	93	1623
SYRIAN ARAB REPUBLIC	0	0	4	7	7	8	10	11	10	9	10	9	6	91
TAIWAN	41	42	35	36	32	33	34	34	14	38	40	41	41	461
TAJKISTAN	1	1	2	3	3	4	3	5	7	6	5	5	3	48
TANZANIA, UNITED REPUBLIC OF	12	13	14	31	39	39	37	36	40	44	43	47	38	433
THAILAND	15	15	14	16	15	17	19	18	18	19	20	20	20	226
TOGO	3	2	2	3	3	3	3	5	5	5	6	6	3	49
TRINIDAD AND TOBAGO	8	8	8	7	8	7	8	6	7	6	6	6	6	91
TUNISIA	11	14	15	15	17	17	17	17	17	15	14	14	13	196
TURKEY	25	26	30	28	28	34	35	35	33	38	41	36	37	426
TURKMENISTAN	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	1	16
UGANDA	13	13	15	14	14	14	18	17	19	21	23	23	21	225
UKRAINE	32	42	40	42	48	46	45	50	48	24	144	151	103	815
UNITED ARAB EMIRATES	16	15	14	14	15	16	15	15	14	13	17	18	16	198
UNITED KINGDOM	113	112	113	118	124	124	142	145	159	165	170	171	152	1808
UNITED STATES	664	639	628	602	553	532	507	464	448	446	433	408	361	6685
URUGUAY	25	26	20	21	21	19	16	18	19	20	20	17	10	252
UZBEKISTAN	6	7	8	10	10	8	9	14	15	18	14	13	11	143
VENEZUELA	35	36	29	31	34	29	17	23	27	28	23	25	24	361
VIETNAM	23	25	27	25	32	32	34	46	41	44	45	36	29	439
VIRGIN ISLANDS (BRITISH)	1	0	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	14
ZAMBIA	10	11	13	11	10	12	11	12	19	19	19	17	13	177
ZIMBABWE	9	10	8	5	4	1	5	12	11	12	12	12	12	113
Total	3941	4113	4024	4584	4739	4874	5012	5105	5196	5323	5442	5290	4581	62224

Table 2: Obtención de Precios y Productos

Variable	Cálculo	Fuente
w_1	Precio de Depósito: Razón entre gastos financieros y total depósitos	BankScope
w_2	Precio de Trabajo: Razón entre gastos de personal y total activos	BankScope
w_3	Precio de Capital: Razón entre gastos no financieros descontando gastos de personal y total activos	BankScope
y_1	Inversiones: Total de inversiones en securities	BankScope
y_2	Préstamos: Total de préstamos otorgados por el banco	BankScope
y_3	Actividad Fuera de Balance: Razón entre ingresos no financieros y total ingresos	BankScope
dummies	Low Income: 1 si el banco pertenece a una economía de bajo ingreso 0 de lo contrario	World Bank
	Middle Income: 1 si el banco pertenece a una economía de ingreso medio 0 de lo contrario	
	High Income: 1 si el banco pertenece a una economía de alto ingreso 0 de lo contrario	

Fuente: BankScope, World Bank y cálculos del autor.

Nota: Los inputs y_i fueron ajustados por la paridad de poder adquisitivo de cada país por cada año, tomando como base EE.UU, para corregir efectos inflacionales.

Table 3: Estadísticas Descriptivas de Precios, Productos y Z-Score

Variable	Obs	Media	St. Dev	Min	Max
$z\text{-score}$	62224	9.941038	10.10894	-0.9927398	78.98423
w_1	61051	0.0211443	0.024351	0.0002004	0.1729992
w_2	62579	0.2425132	1.053588	0	9.205977
w_3	61501	0.0444854	0.0922404	0.0005643	0.6091888
y_1	66334	7075840	$5.74 \cdot 10^7$	-32248.68	$2.36 \cdot 10^9$
y_2	65404	$1.1 \cdot 10^7$	$5.89 \cdot 10^7$	0	$1.84 \cdot 10^9$
y_3	66800	0.3954886	1.404976	-141.2609	203

como Berger et al. (2008), Schaeck & Cihák (2014), Beck et al. (2012) o Tabak et al. (2012). Dicho índice es calculado como se observa en la ecuación (15) y se entiende como una medida inversa a la probabilidad de quiebra (Taback et al., 2012). La fuente para el cálculo de esta variable fue BankScope y SFC para el caso de los bancos colombianos.

$$Z - SCORE = \frac{r\bar{o}a + E/A}{\sigma_{roa}} \quad (19)$$

En cuanto a los precios y productos, el cálculo de dichas variables y la fuente de donde se obtuvieron se ilustra en la tabla 2. Las estadísticas descriptivas de la variable de producción, de los precios de insumos y de los productos se puede observar en la tabla 3.

Como se observa en la tabla 3, el Z-Score medio es de 9.94, el precio de trabajo ronda el 2% y su variabilidad es relativamente pequeña si se compara con el precio de depósito, el cual ronda el 24%. El precio de capital se acerca el 4% y su variabilidad parece relativamente pequeña. En cuanto a

Table 4: Cálculo y Fuente Variables de Riesgo

Variable	Cálculo	Fuente
<i>Riesgo de Crédito</i> _{t-1}	<i>Razón entre las reservas para préstamos dudosos y el total préstamos, se rezaga un periodo para prevenir endogeneidad</i>	<i>BankScope</i>
<i>Riesgo de Mercado</i> _{t-1}	<i>Razón entre inversión en securities y total activos, se rezaga un periodo para prevenir endogeneidad</i>	<i>BankScope</i>
<i>Riesgo de Liquidez</i> _{t-1}	<i>Razón entre activos líquidos y total activos, se rezaga un periodo para prevenir endogeneidad</i>	<i>BankScope</i>
<i>Riesgo de Capital</i> _{t-1}	<i>Razón entre capital total y total activos, se rezaga un periodo para prevenir endogeneidad</i>	<i>BankScope</i>

los productos, al ser los préstamos y las inversiones en securities nominales, superan en promedio el millón de dólares. Las actividades fuera de balance son al rededor del 39% con una alta variabilidad.

4.2 Variables de Riesgo, Tamaño y Competencia

Las variables incluidas siguientes variables se dividen en 3 grupos.

El primer grupo es conformado por una variable que determina el tamaño, dicha variable es definida como el logaritmo natural de los activos ajustados por la pariedad de poder adquisitivo para eliminar efectos inflacionales que puedan alterar los resultados y homologar la variable a lo largo de los países.

El segundo grupo de variables corresponde a variables asociadas a diferentes riesgos financieros tomados por el banco. En este caso se incluye el riesgo de mercado, el riesgo de liquidez, el riesgo de capital y el riesgo de crédito.

Los anteriores grupos de variables se caracterizan por ser características propias de los bancos sin embargo el último grupo de variables puede contener características de los bancos o del país donde se desenvuelven. Este último grupo de variables está asociado a las proxies de competencia. En este documento se utiliza el índice de Boone, el índice de Lerner y la concentración bancaria como 3 diferentes aproximaciones a la competencia. El único de ellos que puede ser considerado una característica propia de un banco es el índice de Lerner que se aproxima al poder de mercado del banco.

La construcción de las variables de riesgo se puede observar en la tabla 4 mientras las estadísticas descriptivas de las mismas y de las variables de competencia se evidencian en la tabla 5. Por último, la tabla 6 evidencia las correlaciones entre las variables de riesgo, tamaño y z-score mientras que en la tabla 7 se evidencia la correlación entre variables de competencia y el zscore.

En la tabla 5 se observa que el riesgo de crédito ronda el 5% lo que significa que en su mayoría la cartera de los bancos en el periodo estudiado parece sana. El riesgo de mercado está al rededor de 0.186 sugiriendo que las inversiones en securities ocupan alrededor del 18.6% de los activos. La acumulación de los activos líquidos en promedio es superior al 19% de los activos totales, lo que parece sugerir que los activos fijos y de inversión son bastante superiores. El capital ratio ronda el 0.15 sugiriendo que los bancos tienen una tendencia a financiarse en mayor medida en obligaciones financieras.

En cuanto a los proxys de competencia, el indicador de Boone promedio es de -0.065 alcanzando un mínimo de -2 y un máximo de 2.12. El índice de Lerner llega a un promedio de 1.41 y la concentración bancaria promedio es del 0.67 lo que sugiere que en los países de la muestra, la diferencia de tamaño entre bancos parece ser significativamente grande. En la tabla 6. se evidencian los coe-

Table 5: Estadísticas Descriptivas Variables de Riesgo y Competencia

Variable	Obs	Media	St. Dev	Min	Max
<i>Riesgo de Crédito</i>	52915	0.0509191	0.0877721	-0.0625	7.5
<i>Riesgo de Mercado</i>	65403	0.1863968	0.1850302	-1.09721	2.010733
<i>Riesgo de Liquidez</i>	47657	0.1914393	0.3331983	-0.0033	30.8442
<i>Riesgo de Capital</i>	68162	0.1510169	0.2729271	-34.39233	15.0339
<i>Boone</i>	61562	-0.0652056	0.134933	-2.000007	2.129137
<i>Lerner</i>	50909	1.413649	10.66754	-50.71158	78.75565
<i>Concentración</i>	59566	0.6717595	0.2128817	0.3024355	1

Table 6: Correlación Variables de Riesgo, Tamaño y Z-Score

	<i>zscore</i>	<i>tamaño</i>	<i>Riesgo de Crédito</i>	<i>Riesgo de Liquidez</i>	<i>Riesgo de Capital</i>	<i>Riesgo de Mercado</i>
<i>zscore</i>	1					
<i>tamaño</i>	0.0038	1				
<i>riesgo de Crédito</i>	-0.0096**	-0.205***	1			
<i>Riesgo de Liquidez</i>	0.0001	-0.1365	0.0463***	1		
<i>Riesgo de Capital</i>	0.0014	-0.0097**	-0.1132***	0.0112**	1	
<i>Riesgo de Mercado</i>	0.024***	0.0682***	0.0208***	0.0074	-0.3093	1

Nota: *** significativo al 0.01, ** significativo al 0.05 y * significativo al 0.1.

ficientes de correlación entre variables de riesgo, tamaño y estabilidad. Se puede ver que al parecer los bancos más grandes tienden a ser más estables. Adicionalmente como se había mencionado anteriormente, el riesgo de crédito tiene una relación lineal negativa con la estabilidad mientras acumular activos líquidos parece tener una relación positiva con la estabilidad favoreciendo la teoría que defiende que los activos líquidos permiten cubrir las obligaciones a corto plazo. El riesgo de capital parece mejorar la estabilidad, siendo una forma más cara pero más segura de financiación. Por último la acumulación de inversión en securities tiene un coeficiente positivo pareciendo indicar que las inversiones generan valor en los activos de la empresa alejándola así de la insolvencia. Como se ve en la tabla 7, el indicador de Boone y el indicador de Lerner tienen una correlación positiva con el z-score, recordando que a mayor Boone menor competencia y a mayor Lerner mayor poder de mercado y por ende menor competencia, parece ser que en general se favorece la hipótesis de que la competencia incentiva la toma de riesgos y decrece la estabilidad. La concentración en cambio parece tener una correlación negativa con la estabilidad. En cuanto a la correlación del indicador de Boone y el índice de Lerner, el coeficiente es positivo pareciendo indicar que a mayor poder de mercado menor competencia.

Table 7: Correlaciones Variables de Competencia

	<i>z-score</i>	<i>Boone</i>	<i>Lerner</i>	<i>Concentración</i>
<i>z-score</i>	1			
<i>Boone</i>	0.003	1		
<i>Lerner</i>	0.0002	0.00001	1	
<i>Concentración</i>	-0.0028	-0.0977***	-0.0091*	1

Nota: *** significativo al 0.01, ** significativo al 0.05 y * significativo al 0.1.

4.3 Variables de Regulación

Para determinar qué medidas han sido más exitosas en cuanto a regulación para contrarrestar los efectos de la competencia en la estabilidad, se utilizaron variables de regulación de 4 diferentes aspectos, las barreras de entrada, la restricción de actividades y el control de riesgos por parte de los entes reguladores hacia los bancos. En la tabla 8 se muestra las variables utilizadas en cada aspecto y la construcción de las mismas además de la fuente de donde se obtuvo la información. En la tabla 9. se encuentran las estadísticas descriptivas de estas variables.

Table 8: Descripción de Variables de Regulación

	Variable	Descripción	Fuente
Variables de 2* Barrera de Entrada	<i>Negación Local</i>	<i>Razón entre el número de negaciones de solicitudes de creación de bancos locales y total de solicitudes recibidas para la creación de bancos locales</i>	<i>World Bank</i>
	<i>Negación Extranjero</i>	<i>Razón entre el número de negaciones de solicitudes de creación de bancos extranjeros y total de solicitudes recibidas para la creación de bancos extranjeros</i>	<i>World Bank</i>
Restricción de Actividad	<i>Actividades Restringidas</i>	<i>De las actividades mencionadas en la Regulation Survey, en las que se encuentra inversión en securities, negocio de aseguramiento, negocio de finca raíz y actividades no financieras, se cuenta para los bancos cuántas de estas actividades se restringen</i>	<i>World Bank</i>
Regulación de Riesgos	<i>Riesgos</i>	<i>De los riesgos mencionados en la Regulation Survey, en los que se encuentra el riesgo de crédito, el riesgo de mercado y el riesgo operacional, se cuenta cuántos de ellos se regulan</i>	<i>World Bank</i>

Todas las variables fueron construidas con la información depositada en la Bank Regulation and Supervision Survey realizada por el World Bank.

Como se observa en la tabla 9., en los países incluidos en la muestra se niega en promedio el 16% de las solicitudes de creación de bancos locales mientras que sólo el 6% en promedio de las solicitudes para introducir bancos extranjeros en el negocio son negadas. Ningún país restringe más de una

Table 9: Estadísticas Descriptivas Variables de Regulación

Variable	Obs	Media	St. Dev	Min	Max
<i>Negación Local</i>	33883	0.1628875	0.2420959	0	1
<i>Negación Extranjero</i>	36324	0.0610373	0.1667798	0	1
<i>Actividades Restringidas</i>	50998	0.3700733	0.4828288	0	1
<i>Regulación de Riesgos</i>	50998	2.430487	0.9782532	0	3

Table 10: Estadísticas Descriptivas Variables Macroeconómicas

Variable	Obs	Media	St. Dev	Min	Max
<i>GDP per Cápita</i>	67066	161154.6	890047.2	0.2307693	8976931
<i>Crecimiento GDP</i>	67055	0.0316482	0.0426238	-0.6207592	1.044868
<i>Inflación</i>	65656	0.067884	1.910239	-0.3583668	244.1103
<i>Denidad</i>	67791	260.7783	1263.986	1.589282	19392.94

actividad y en promedio se restringen 0.37. Por último, la mayoría de países regula los 3 tipos de riesgo ya que como se observa en la tabla, el promedio de dicha variable es de 2.43.

4.4 Variables que Afectan la Varianza del Término Aleatorio

Con el fin de corregir problemas de heterogeneidad que son comunes en análisis en los que se incluyen países con diferencias económicas marcadas, se utilizaron variables macroeconómicas y poblacionales para parametrizar la varianza del término aleatorio y de esta forma homogeneizar y controlar la heteroscedasticidad presentada por la diferencia entre países. Las variables macroeconómicas utilizadas en el análisis son el GDP en millones de dólares, el GDP per cápita, el crecimiento del GDP y la inflación. Adicionalmente se incluyó la densidad poblacional medida como habitantes por kilómetro cuadrado. Las estadísticas descriptivas de las variables macroeconómicas y poblacionales se pueden observar en la tabla 10. En la tabla 10. se muestran algunas estadísticas descriptivas de las variables macroeconómicas utilizadas en la parametrización de la varianza. El GDP per cápita promedio ronda los \$161,154.6, el crecimiento promedio del producto en los países analizados es de alrededor del 3%. La inflación promedio llega casi al 6% presentándose un país que alcanza el 244110% de inflación mientras otro presenta inflación negativa demostrando así la diversidad de la muestra en cuanto a aspectos económicos. La densidad poblacional promedio es de 260 personas por kilómetro cuadrado, variable muy heterogénea entre la muestra.

5 Resultados

Todos los modelos y análisis estadísticos fueron corridos en el software Stata 12.0.

Como primera medida, se corrió una regresión de cuadrados mínimos ordinarios para analizar el residual y comprobar que dichos residuales sugieren la presencia de un término de ineficiencia en el modelo. Al analizar el sesgo de la distribución de dichos errores, se encontró una asimetría a la izquierda, sugiriendo que la mayoría de errores se encuentran por debajo de la recta de regresión y

Table 11: Relación de Variables Incluidas en cada Modelo

Modelo	Frontera	Ineficiencia	Término Aleatorio
Modelo 1	-Insumos -Productos -Dummies	-Tamaño -Riesgos	-Variables Macroeconómicas
Modelo 2	-Insumos -Productos -Dummies -Boone	-Tamaño -Riesgos	-Variables Macroeconómicas
Modelo 3	-Insumos -Productos -Dummies -Lerner	-Tamaño -Riesgos	-Variables Macroeconómicas
Modelo 4	-Insumos -Productos -Dummies -Concentración	-Tamaño -Riesgos	-Variables Macroeconómicas
Modelo 5	-Insumos -Productos -Dummies -Variables de Regulación	-Tamaño	-Variables Macroeconómicas

por ende, siguen una función de producción. Adicionalmente se realizaron pruebas de bondad de ajuste y en todas se rechazó la hipótesis nula sugiriendo que los errores no siguen una distribución normal, otro resultado deseable para la utilización de frontera.

También se realizaron pruebas de heteroscedasticidad indicando, como era de esperarse en una muestra tan heterogénea, que hay presencia de heteroscedasticidad, sin embargo, al correr una regresión de los errores como variable dependiente y las variables macroeconómicas como variables explicativas, los resultados parecen indicar que la parametrización de la varianza del término aleatorio puede corregir los problemas de heterogeneidad en los residuales.

Los resultados de las corridas de los modelos, las eficiencias y la jerarquización se encuentran en este capítulo.

5.1 Resultados de Modelos Anidados

Como se relacionó anteriormente, se utilizó la técnica de modelos anidados utilizando un modelo base y modificando variables para obtener conclusiones pertinentes. Las variables incluidas para parametrizar la frontera, para parametrizar la ineficiencia media y para parametrizar la varianza del término aleatorio en cada modelo son relacionadas en la tabla 11.

Esta técnica se utilizó para implementar en el modelo diferentes aproximaciones de competencia. En el modelo 2 se incluye el indicador de Boone que como ya se mencionó anteriormente, entre más negativo indica un mayor nivel de competencia. El modelo 3 incluye el índice de Lerner como medida de poder de mercado, por ende, entre mayor el índice de Lerner, mayor es el poder de mercado de un banco y menor la competencia que experimenta. En el modelo 4 se incluye la concentración

bancaria, se espera que en un mercado con mucha concentración se experimente poca competencia, sin embargo, en un mercado pueden haber entre 2 y 5 bancos que acumulen gran parte de los activos del mercado y entre ellos experimenten una fuerte competencia por lo que esta medida no es tan acorde ni utilizada en la literatura. Por último, el modelo 5 incluye variables de regulación e institucionales para ver la relación de las mismas con la estabilidad en diferentes economías. Los resultados de las corridas se evidencian en la tabla 12.

Del modelo 1 se puede rescatar los coeficientes de las variables de riesgo y tamaño. El tamaño de un banco tiene coeficiente positivo aumentando así la media de ineficiencia favoreciendo la teoría del "too big to fail" ya que los bancos grandes saben que su quiebra significa la caída del sistema, pueden tomar mayores riesgos y en momentos de quiebra acudir a la ayuda del estado.

El riesgo de crédito tiene un coeficiente positivo reforzando la conclusión que aquellos bancos que aumentan sus reservas de créditos de dudosa paga saben del deterioro de su cartera y se acercan a la insolvencia dada la caída del valor de sus activos, resultados hallados previamente por Beck et al. (2013), Tabak et al. (2013) y Berger et al. (2013). El riesgo de capital tiene un coeficiente negativo, reduciendo la ineficiencia media y acercando a los bancos quienes acumulan capital más cerca de la frontera eficiente igualando los resultados de Tabak et al. (2012). Como se mencionó previamente, la evidencia muestral parece sugerir que este medio de financiación favorece en mayor medida la estabilidad bancaria que las obligaciones financieras. Lo anterior puede ser causado debido a que las obligaciones con los socios no obligan a inversiones tan riesgosas como las obligaciones financieras dado que no se incurre en fechas límite de pago. El riesgo de mantener activos líquidos tiene un coeficiente negativo al igual que el riesgo de capital acercando a los bancos a la frontera eficiente. Se puede concluir que los activos líquidos cubren las obligaciones a corto plazo y son fácilmente transformables en efectivo para suplir cualquier tipo de obligación favoreciendo la solvencia de las firmas, resultado que se asemeja a lo encontrado por Berger et al. (2009) y contradice lo hallado por Tabak et al. (2012). El último riesgo a analizar es el riesgo de mercado, entendido como la razón entre inversiones en securities y los activos totales del banco. El signo positivo del coeficiente asociado a este riesgo conlleva a concluir que a mayor riesgo de mercado menor eficiencia en estabilidad. Esto se puede dar debido a que, aunque invertir en la bolsa puede aumentar el valor de la firma, un nivel muy alto de inversión pone en riesgo excesivo la estabilidad.

Como se observa en la tabla 12. el coeficiente del indicador de Boone es positivo para mercados de alto y medio ingreso y negativo para mercados de bajo ingreso. Dado que entre menor sea el indicador, mayor es el nivel de competencia, la evidencia muestral sugiere que en los mercados más avanzados la competencia afecta negativamente la estabilidad y parece indicar que los bancos deben arriesgar en mayor medida para competir por un puesto en el mercado mientras en los mercados menos desarrollados, la presencia de colusión frente a competencia puede generar un efecto de vida tranquila en los bancos y de esta forma mejorar su estabilidad.

Los resultados comentados en el párrafo anterior se ven reforzados cuando se revisa el modelo 3. En dicho modelo se reemplazó el indicador de Boone por el índice de Lerner como proxy de competencia y se obtuvieron resultados similares. Como se observa en la tabla 11., el índice de Lerner tiene un coeficiente positivo en mercados de alto y medio ingreso y un coeficiente negativo en mercados de bajo ingreso. Debido a que el índice de Lerner proporciona una medida de poder de mercado y entre mayor sea el índice menos competencia experimenta el banco, se llega a la conclusión que en mercados más avanzados la competencia tiene un efecto nocivo en la estabilidad, contrario a lo que ocurre en mercados de bajo ingreso.

En el modelo 4 que figura en la tabla 12., se utilizó la concentración como proxy de competencia. En este caso la evidencia estadística parece mostrar conclusiones distintas puesto que en todos los mercados el coeficiente es negativo, sin embargo como se resaltó anteriormente en un mercado concentrado puede haber alta competencia entre los bancos más grandes así sean pocos o incluso

Table 12: Resultados de la Frontera Eficiente para los 5 Modelos

Variable	Modelo 1	Modelo 2 (Boone)	Modelo 3 (Lerner)	Modelo 4 (Concentración)	Modelo 5 (Regulación)
Frontera					
Intercepto	1.343314*** (0.256797)	1.222352*** (0.2556812)	1.969609*** (0.4310986)	1.492475*** (0.2600938)	1.944967*** (0.5818457)
Low Income	-0.0641097** (0.0263026)	-0.2858421*** (0.0410483)	0.117483 (0.0272049)		
Middle Income	-0.1162575*** (0.0143644)	-0.1518453*** (0.0157957)	-0.0428601*** (0.015687)	0.2357968*** (0.1054969)	0.0162888 (0.0330221)
High Income				0.2373573*** (0.1055754)	0.0260922 (0.034331)
w ₁	-0.0573453*** (0.0106033)	-0.0598742*** (0.0107706)	-0.0800926*** (0.0116432)	-0.0633207*** (0.0106984)	-0.1327944*** (0.010275)
w ₂	-0.0836013*** (0.0053594)	-0.0865106*** (0.005464)	-0.089878*** (0.005844)	-0.0944911*** (0.005552)	-0.0487773*** (0.0052398)
w ₃	-0.0664171*** (0.0093422)	-0.0683184*** (0.0094667)	-0.0646766*** (0.0101083)	-0.1039768*** (0.0095289)	-0.0357119*** (0.0076866)
Y ₁	0.0704198*** (0.0124492)	0.0694374*** (0.0122959)	0.0629036*** (0.0136459)	0.0745746*** (0.0120691)	0.0570947*** (0.0092163)
Y ₂	0.0328321*** (0.004602)	0.0383953*** (0.0046744)	0.0128005*** (0.0057494)	0.0335725*** (0.0046163)	0.0123535*** (0.003485)
Y ₃	-0.0477363*** (0.0085022)	-0.0293838*** (0.0085834)	-0.0595041*** (0.0091395)	-0.0415002*** (0.0085831)	-0.0580774*** (0.0089807)
Competencia		0.8088013*** (0.0597151)	-0.0130082*** (0.0007007)		
Competencia*High Income			0.0133554*** (0.0007884)	-0.6823005*** (0.0445007)	
Competencia*Middle Income		-0.4994297*** (0.0833592)	0.0177009*** (0.0007884)	-0.8253792*** (0.0418678)	
Competencia*Low Income		-2.392987*** (0.3842873)		-0.3421244** (0.1329893)	
Negación Local					0.1678347*** (0.0292205)
Negación Local* Low Income					-0.4581479*** (0.0765201)
Negación Extranjera					-0.0628313* (0.0293709)
Actividades Restringidas					0.0754148*** (0.0139903)
Riesgos					0.0991393*** (0.0077037)
μ_u					
Intercepto	0.9389875*** (0.2645341)	0.6864039** (0.2658958)	1.895224*** (0.4372959)	1.158569*** (0.2479004)	1.868397*** (0.5867068)
size	0.0696107*** (0.0153891)	0.0792065*** (0.0153636)	0.0402239*** (0.0159722)	0.0716111*** (0.0150167)	0.0281575*** (0.0120516)
liquidityrisk	-0.1423304*** (0.056306)	-0.1905194*** (0.0369134)	-0.0418319*** (0.020646)	-0.2382217*** (0.0380657)	
creditrisk	2.547332*** (0.0987436)	2.668993*** (0.1004246)	2.222292*** (0.109124)	2.339627*** (0.1019945)	
capitalrisk	-1.073487*** (0.065994)	-1.193895*** (0.0715439)	-1.252182*** (0.070238)	-1.082577*** (0.066556)	
marketrisk	0.0632513*** (0.0631927)	0.0710199*** (0.0125794)	0.1442127*** (0.058653)	0.0713077*** (0.0123565)	

	σ_v^2				
Intercept	<i>0.4948672***</i> (0.0196403)	<i>0.5211515***</i> (0.0193778)	<i>0.4119354***</i> (0.0241858)	<i>0.485966***</i> (0.0210293)	<i>0.453839***</i> (0.0264185)
gdppc	$2.52 * 10^{-9}$ ($1.14 * 10^{-8}$)	$2.92 * 10^{-9}$ ($1.12 * 10^{-8}$)	$2.85 * 10^{-9}$ ($1.35 * 10^{-8}$)	$1.07 * 10^{-8}$ ($1.26 * 10^{-8}$)	$4.81 * 10^{-8} ***$ ($1.18 * 10^{-8}$)
dgdp	<i>-14.80713***</i> (0.5428778)	<i>-13.94092***</i> (0.4211153)	<i>-15.02947***</i> (0.701422)	<i>-16.59553***</i> (0.6277197)	<i>-12.35468***</i> (0.5236257)
inflación	<i>-4.446324***</i> (0.3033241)	<i>-4.739812***</i> (0.2784221)	<i>-5.149441***</i> (0.3764941)	<i>-4.810743***</i> (0.3649742)	<i>-8.149654***</i> (0.3457193)
densidad	<i>-0.000226***</i> (0.0000341)	<i>-0.0002112***</i> (0.0000293)	<i>-0.0002007***</i> (0.0000348)	<i>-0.0001977***</i> (0.0000307)	<i>-0.000186***</i> (0.0000306)
	σ_u^2				
	<i>0.4053095***</i> (0.0215069)	<i>0.3857496***</i> (0.0140225)	<i>0.421701***</i> (0.0237857)	<i>0.4489086***</i> (0.0191485)	<i>0.4012852***</i> (0.138421)

Nota 1: *** significativo al 0.01, ** significativo al 0.05 y * significativo al 0.1.

Nota 2: Las palabras entre paréntesis hacen referencia al proxy que se está utilizando en el modelo.

Nota 3: Los valores entre paréntesis corresponden a los errores estándar de los parámetros.

entre los bancos pequeños que no tienen mayor participación respecto a activos en el país en el que se desempeñan. La conclusión que parece sugerir esta información es más acorde con lo planteado por Boyd & De Nicolo (2005) quienes sugirieron que en un mercado concentrado, los créditos se acumulan y se facilita el riesgo default.

Los resultados de la relación de competencia y eficiencia varían dependiendo del nivel de ingresos del país analizado, en los países de alto y medio ingreso se asemeja a los resultados hallados por Hellman et al. (2000), Allen & Gale (2005) y Jimenez & Lopez (2007) entre otros. El caso de los países de bajo ingreso parece favorecer la posición de estudios como Boyd & de Nicolo (2005), Aigner et al. (2012) o Schaeck et al. (2004).

En el modelo 5 se observa el efecto de las variables de regulación en la estabilidad. Cabe resaltar que se encontró que el efecto de la tasa de negación de entrada de bancos locales cambia su efecto en economías menos desarrolladas. El coeficiente positivo de negación local en economías de alto y medio ingreso sugiere que la aprobación de entrada de nuevos competidores locales al sector bancario debe ser más exigente, mientras que en economías de bajo ingreso se debe incentivar la entrada de competidores, algo que concuerda con los resultados de los modelos 2, 3 y 4. El signo de la tasa de negación extranjera parece sugerir que se debe incentivar la entrada de capital extranjero en el mercado bancario sin importar la economía, mientras que el signo de actividades restringidas sugiere que los entes reguladores deben ser estrictos en cuanto a libertad de realizar actividades diferentes a un portafolio de préstamos. Por último, el signo de los riesgos supervisados es positivo, por ende se sugiere que se regulen y supervisen los 3 riesgos referenciados para mantener un sector bancario estable.

Es importante mencionar que a lo largo de los 5 modelos, los signos y las magnitudes de los coeficientes asociados a los inputs, productos, tamaño y riesgos, además de los signos de las variables macroeconómicas utilizadas para parametrizar la variabilidad del término aleatorio, se mantienen y no sufren altas variaciones reforzando la confiabilidad en la estimación y haciendo más robustas las conclusiones. La variable GDP per cápita nunca fue significativa pero se dejó en el modelo ya que al incluirla se facilitaba la convergencia de los algoritmos de optimización de la función máximo verosímil.

Table 13: Correlación de Pearson entre Eficiencias de cada Modelo

	Modelo 1	Modelo 2	Modelo 3	Modelo 4	Modelo 5
Modelo 1	1				
Modelo 2	0.9915***	1			
Modelo 3	0.9674***	0.9396***	1		
Modelo 4	0.9853***	0.9676***	0.9613***	1	
Modelo 5	0.7954***	0.7290***	0.8763***	0.8289***	1

Nota: *** significativo al 0.01, ** significativo al 0.05 y * significativo al 0.1

Table 14: Correlación de Spearman entre Eficiencias de cada Modelo

	Modelo 1	Modelo 2	Modelo 3	Modelo 4	Modelo 5
Modelo 1	1				
Modelo 2	0.9918***	1			
Modelo 3	0.9679***	0.9379***	1		
Modelo 4	0.9850***	0.9704***	0.9633***	1	
Modelo 5	0.8234***	0.7688***	0.8859***	0.8574***	1

Nota: *** significativo al 0.01, ** significativo al 0.05 y * significativo al 0.1

5.2 Eficiencias por Modelo

Luego de estimar las 5 fronteras utilizadas para el estudio se calcularon las eficiencias para cada uno de ellos y se calculó el coeficiente de correlación de Pearson y Spearman para comparar que tanto se parece la jerarquización realizada por cada modelo. Los coeficientes de Pearson se evidencian en la tabla 13. y los coeficientes de Spearman se muestran en la tabla 14.

Como se observa en las tablas 13. y 14., las correlaciones entre las eficiencias calculadas por cada modelo se encuentran por encima de 0.9, es decir que la jerarquización hallada por los modelos es muy similar y robusta en cuanto a escoger qué entidades aprovechan mejor sus recursos para mantenerse en funcionamiento lejos del riesgo de insolvencia.

Adicionalmente como se ve en la figura 1., la distribución de eficiencias es muy similar y la eficiencia media y la desviación es casi la misma a lo largo de los 5 modelos.

5.3 Jerarquización

Luego de calcular las eficiencias por medio de análisis de frontera estocástica y presentar los resultados de dicha frontera para cada uno de los modelos y presentar la gran similitud en la jerarquización de las firmas, se escoge el modelo 2 para presentar resultados relevantes de la jerarquización.

En la literatura sólo se encontró un caso en el que utilizan frontera estocástica para medir la eficiencia en estabilidad (Tabak et al., 2012), sin embargo en este estudio se limitan a la interpretación de parámetros y no habla de la jerarquización de las firmas. En este caso se presenta la jerarquización y algunos cálculos que se consideraron relevantes con el cálculo de las eficiencias como un nuevo aporte.

5.3.1 jerarquización por firmas

Luego de ordenar los bancos por su eficiencia de menor a mayor, se presentan a continuación, en la tabla 15., los países que presentan las 20 firmas más eficientes y aquellos que presentan las firmas

Figure 1: Histograma de Ineficiencias por Modelo

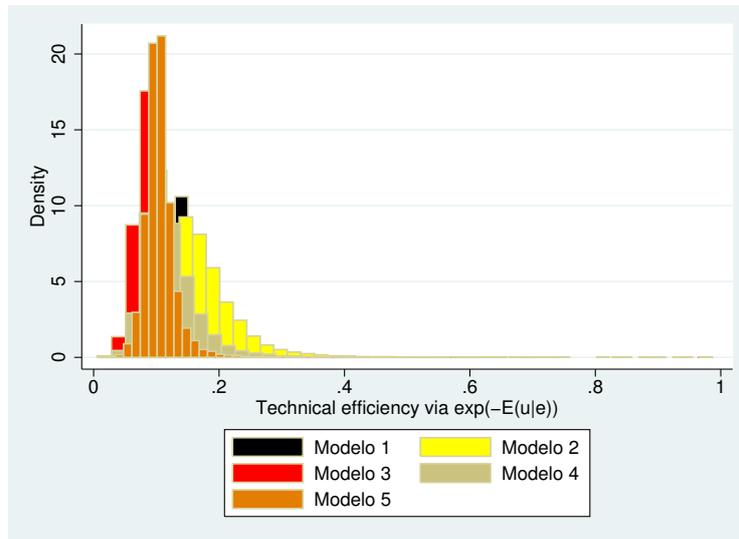


Table 15: Países con bancos más y menos eficientes

Países	
Más Eficientes	Botswana, Macao, Hong Kong, Ghana, Moldavia, Tanzania, Rusia, India, Chile, Trinidad & Tobago, Estados Unidos, Turquía, China, Reino Unido & Francia
Menos Eficientes	Kazakhstan, Ucrania, Colombia, Laos, Serbia, Nigeria, Italia, Nepal, Filipinas, Portugal, Egipto, Letonia, Jordania, China & Venezuela

menos eficientes.

Como se observa en la tabla 15., entre los países con firmas más eficientes se encuentran potencias económicas como Estados Unidos, China, Rusia y el Reino Unido y países cuyas economías tienen un crecimiento notable como Turquía, India y Chile. En el caso de los bancos menos eficientes, se observan países con situaciones políticas y económicas volátiles como Venezuela o Jordania, se observan países del este de Europa como Ucrania y Serbia y países europeos en crisis como Italia y Portugal. Se resalta la presencia de bancos colombianos entre los menos eficientes en estabilidad.

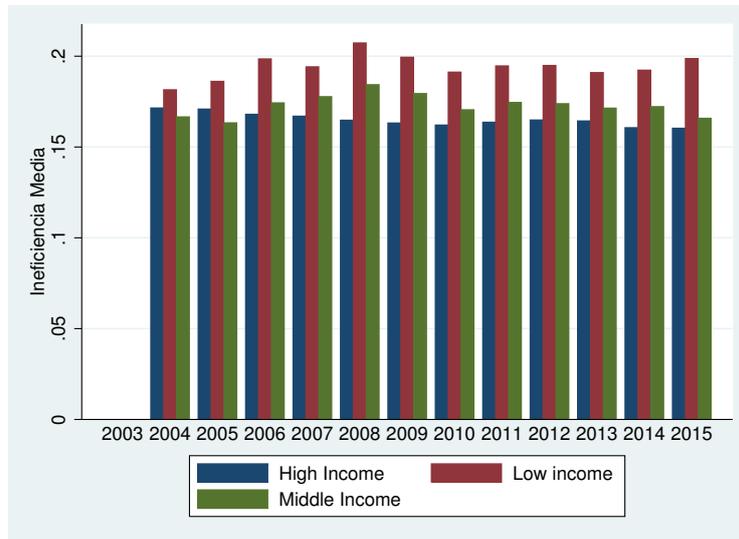
5.3.2 Jerarquización por Economías

Para esta sección se obtuvo la eficiencia promedio por economía por país y el resultado de la evolución de la eficiencia se presenta en la figura 2.

Observando la figura 2., las economías más avanzadas presentan una eficiencia promedio menor a las menos avanzadas contrario a lo que se evidenció en la jerarquización por firmas. Esto sugiere que aunque en las economías avanzadas se encuentran los bancos más eficientes, también se encuentra una gran cantidad de bancos ineficientes que arrastran el rendimiento.

A lo anterior se puede sumar que la peor eficiencia media se da durante los años 2008 y 2009

Figure 2: Evolución Ineficiencia Media por Economía



para todas las economías, años en los que se presentó la crisis bancaria en Estados Unidos que afectó la estabilidad del mundo entero. En los países de alto ingreso se notó una mejoría de la eficiencia en los años siguientes pero la misma recayó, en los países de ingreso medio se notó una mejoría luego de la crisis y esta mejoría se ha mantenido. Por último, en los países de ingresos bajos se evidencia también una mejoría luego de la crisis y volvió a decaer en los dos años siguientes.

En conclusión se evidencia una mejora luego de la crisis pero esta mejora no se mantiene sugiriendo que se acerca una nueva inestabilidad en el sector bancario.

5.3.3 Evolución de Estados Unidos y Posición de Colombia

Calculando la eficiencia por país se presenta en la figura 3. la situación de Colombia y Estados Unidos en comparación al resto de países en rojo y amarillo respectivamente. Colombia se encuentra en el puesto 89 detrás de 60 países mientras Estados Unidos se encuentra en la posición 100 detrás de 49 países. En la figura 4. se presenta la evolución de la eficiencia promedio de Colombia y en la figura 5. se presenta la de Estados Unidos.

Como se ve en la figura 3, Estados Unidos se encuentra por encima de la mayoría de países en cuando a eficiencia en estabilidad, sin embargo, siendo una economía tan influyente, es conveniente que mejore dicha posición. Colombia está ubicada por encima de la mayoría de países suramericanos sin embargo cabe recordar que presentó varios bancos entre los más ineficientes.

En la figura 4 se observa un decaimiento de la eficiencia en Colombia entre los años 2006 y 2008, posterior a esto se presenta un fuerte incremento y dicho incremento, aunque fluctúa, se mantiene en años posteriores a la crisis financiera global.

En la figura 5 se muestra un decaimiento en la eficiencia en estabilidad en los bancos de Estados Unidos entre los años 2008 y 2010, periodo de la crisis financiera global. La eficiencia media vuelve a crecer en 2011 pero no llega a niveles muy superiores sugiriendo que luego de la crisis, el sector

Figure 3: Ineficiencia Media por País

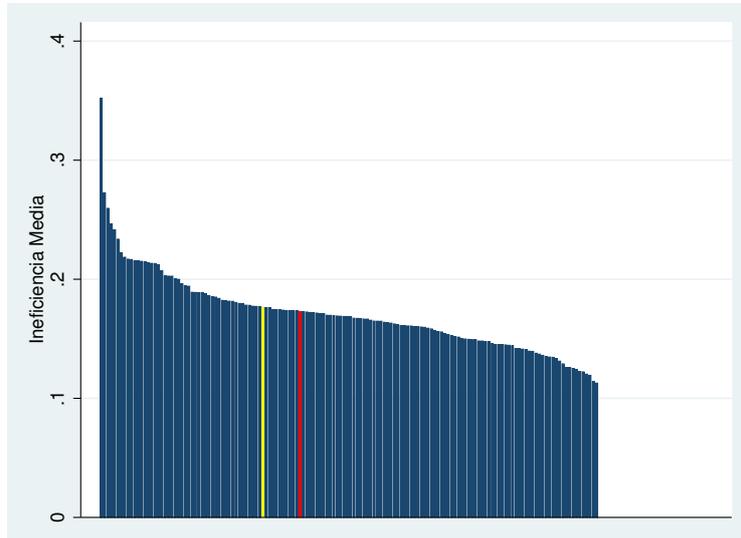


Figure 4: Evolución de Eficiencia en Colombia

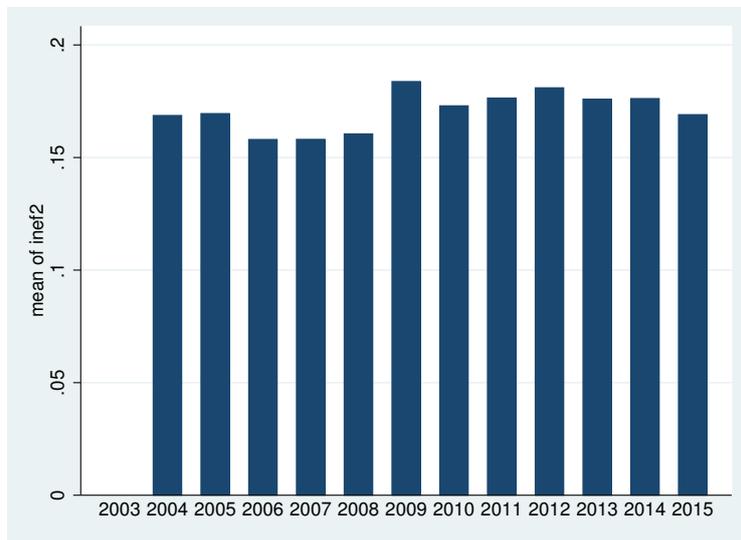
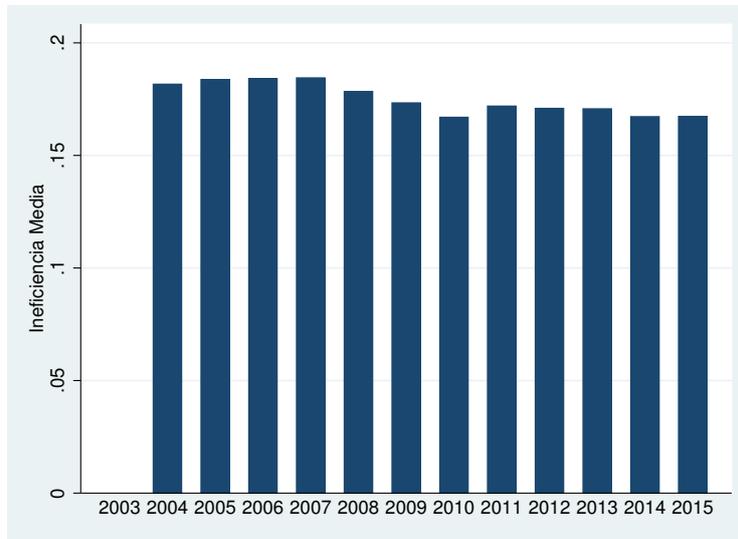


Figure 5: Evolución de Eficiencia en Estados Unidos



bancario no ha experimentado una mejora en la toma de riesgos para poder así evitar una posible crisis posterior.

6 Conclusiones

Este estudio muestra suficiente evidencia estadística en una muestra que contiene gran diversidad de países, para concluir que la relación entre competencia y estabilidad bancaria depende del nivel de ingresos de la economía en donde se encuentra el banco. En economías más avanzadas la competencia impulsa la toma de riesgos por parte de los bancos y de esta manera se perjudica la estabilidad, mientras en economías menos avanzadas la competencia parece fortalecer el sistema haciéndolo más estable. Este hallazgo corresponde a un aporte a la literatura ya que no se encontró en la revisión bibliográfica un estudio que parta la relación de competencia y eficiencia por tipo de economía. Tampoco se encontró un estudio que utilice varios proxies de competencia y concuerden los hallazgos de la relación con la eficiencia. Adicionalmente sugiere un marco regulatorio diferente para países de bajo, medio y alto ingreso.

Se logró identificar que el riesgo de crédito y el riesgo de mercado alejan a los bancos de la frontera eficiente haciéndolos más inestables, mientras que con el riesgo de capital y la relación de activos líquidos y activos totales sucede lo contrario.

También se encontró que en países de alto y medio ingreso, el marco regulatorio sugerido es aquel que incentive la entrada de bancos extranjeros pero sea estricto en la aprobación de nuevos entes locales, a diferencia de las economías de bajo ingreso que debe incentivar ambos aspectos. Las actividades diferentes al portafolio de préstamos debe ser supervisadas y restringidas al igual que los riesgos operacionales y financieros. Esta relación encontrada aporta a la literatura ya que sugiere un marco regulatorio para el mercado bancario en diferentes países para mantener la estabilidad en dicho mercado.

Por último se halló que en promedio, los bancos en general tuvieron una reducción en su eficiencia

en estabilidad en los años de crisis mundial. Dicha eficiencia mejoró un poco en los años siguientes pero volvió a descender en especial en los países de alto ingreso. Esto sugiere que tanto los bancos como los entes reguladores no han logrado identificar las causas de la crisis y/o corregirlas ya que no se evidencia un aumento sustancial y permanente de las eficiencias en estabilidad.

References

- [1] Beck, T., Jonghe, O. D., Schepens, G. (2013). Bank competition and stability: Cross-country heterogeneity. *Journal of Financial Intermediation*, 22(2), 218-244. doi:10.1016/j.jfi.2012.07.001
- [2] Battese, G. E., Coelli, T. J. (1995). A model for technical inefficiency effects in a stochastic frontier production function for panel data. *Empirical Economics*, 20(2), 325-332. doi:10.1007/bf01205442
- [3] Belotti, F., Daidone, S., Ilardi, G., Atella, V. (2012). Stochastic Frontier Analysis Using Stata. *SSRN Electronic Journal*. doi:10.2139/ssrn.2145803
- [4] Berger, A. N., Klapper, L. F., Turk-Ariss, R. (2008). Bank Competition And Financial Stability. *Policy Research Working Papers*. doi:10.1596/1813-9450-4696
- [5] Schaeck, K., Cihák, M. (2013). Competition, Efficiency, and Stability in Banking. *Financial Management*, 43(1), 215-241. doi:10.1111/fima.12010
- [6] Nicoló, G. D., Jalal, A. M., Boyd, J. H. (2006). Bank Risk-Taking and Competition Revisited: New Theory and New Evidence. *IMF Working Papers*, 06(297), 1. doi:10.5089/9781451865578.001
- [7] Jappelli, T., Pagano, M. (2002). Information sharing, lending and defaults: Cross-country evidence. *Journal of Banking Finance*, 26(10), 2017-2045. doi:10.1016/s0378-4266(01)00185-6
- [8] Detragiache, E., Tressel, T., Demirgüç-Kunt, A. (2006). Banking on the Principles: Compliance with Basel Core Principles and Bank Soundness. *IMF Working Papers*, 06(242), 1. doi:10.5089/9781451865028.001
- [9] Disyatat, P. (2001). Currency Crises and the Real Economy: The Role of Banks. *IMF Working Papers*, 01(49), 1. doi:10.5089/9781451846843.001
- [10] Tabak, B. M., Fazio, D. M., Cajueiro, D. O. (2012). The relationship between banking market competition and risk-taking: Do size and capitalization matter? *Journal of Banking Finance*, 36(12), 3366-3381. doi:10.1016/j.jbankfin.2012.07.022
- [11] Agoraki, M. K., Delis, M. D., Pasiouras, F. (2011). Regulations, competition and bank risk-taking in transition countries. *Journal of Financial Stability*, 7(1), 38-48. doi:10.1016/j.jfs.2009.08.002
- [12] Allen, F., Gale, D. (2004). Competition and Financial Stability. *Journal of Money, Credit, and Banking*, 36(3b), 453-480. doi:10.1353/mcb.2004.0038
- [13] Jiménez, G., Lopez, J. A., Salas, J. S. (2007). How Does Competition Impact Bank Risk-Taking? *SSRN Electronic Journal*. doi:10.2139/ssrn.1582331

- [14] Sarmiento, M., Cepeda, A., Mutis, H., Pprez, J. F. (2013). Nueva Evidencia sobre la Eficiencia de la Banca Colombiana: Una mediciiin con modelos de frontera no-parammtricos (New Evidence on the Efficiency of the Colombian Banks: An Evaluation with Non-Parametric Frontier Models). *SSRN Electronic Journal*. doi:10.2139/ssrn.2411115
- [15] Chan-Lau, J. A., Sy, A. N. (2007). Distance-to-default in banking: A bridge too far? *Journal of Banking Regulation*, 9(1), 14-24. doi:10.1057/palgrave.jbr.2350056
- [16] Jappelli, T., Pagano, M. (2002). Information sharing, lending and defaults: Cross-country evidence. *Journal of Banking Finance*, 26(10), 2017-2045. doi:10.1016/s0378-4266(01)00185-6
- [17] Bikker, J. A., Popescu, A. (2008). Efficiency and Competition in the Dutch Non-Life Insurance Industry: Effects of the 2006 Health Care Reform. *SSRN Electronic Journal*. doi:10.2139/ssrn.2501932
- [18] Delis, M. D. (2012). Bank competition, financial reform, and institutions: The importance of being developed. *Journal of Development Economics*, 97(2), 450-465. doi:10.1016/j.jdeveco.2011.05.012
- [19] Cihák, M., Wolfe, S., Schaeck, K. (2006). Are More Competitive Banking Systems More Stable? *IMF Working Papers*, 06(143), 1. doi:10.5089/9781451864038.001
- [20] Boyd, J. H., Nicoló, G. D. (2005). The Theory of Bank Risk Taking and Competition Revisited. *The Journal of Finance*, 60(3), 1329-1343. doi:10.1111/j.1540-6261.2005.00763.x
- [21] Matutes, C., Vives, X. (2000). Imperfect competition, risk taking, and regulation in banking. *European Economic Review*, 44(1), 1-34. doi:10.1016/s0014-2921(98)00057-9
- [22] Demirgüç-Kunt, A., Anginer, D., Zhu, M. (2012). How Does Bank Competition Affect Systemic Stability? *SSRN Electronic Journal*. doi:10.2139/ssrn.2020584
- [23] Beck, T. (2008). Bank Competition And Financial Stability: Friends Or Foes? *Policy Research Working Papers*. doi:10.1596/1813-9450-4656
- [24] Schaeck, K., Cihák, M. (2010). Banking Competition and Capital Ratios. *European Financial Management*, 18(5), 836-866. doi:10.1111/j.1468-036x.2010.00551.x
- [25] Otto, L., Bogetoft, P. (2011). Benchmarking with DEA, SFA, and R. New York: International Series in Operations Research Management Science, Springer.
- [26] Boone, J. (2008). A New Way to Measure Competition. *SSRN Electronic Journal*. doi:10.2139/ssrn.557821
- [27] Uchida, H., Tsutsui, Y. (2005). Has competition in the Japanese banking sector improved? *Journal of Banking Finance*, 29(2), 419-439. doi:10.1016/j.jbankfin.2004.05.013
- [28] Laeven, L. A., Levine, R. (2009). Bank Governance, Regulation, and Risk Taking. *SSRN Electronic Journal*. doi:10.2139/ssrn.1142967
- [29] Dick, A. A., Lehnert, A. (2010). Personal Bankruptcy and Credit Market Competition. *SSRN Electronic Journal*. doi:10.2139/ssrn.957778
- [30] Aigner, D., Lovell, C., Schmidt, P. (1977). Formulation and estimation of stochastic frontier production function models. *Journal of Econometrics*, 6(1), 21-37. doi:10.1016/0304-4076(77)90052-5

- [31] Disyatat, P. (2001). Currency Crises and the Real Economy: The Role of Banks. *IMF Working Papers*, 01(49), 1. doi:10.5089/9781451846843.001