



Pontificia Universidad Javeriana

Facultad de Ciencias Económicas y Administrativas

Trabajo de grado para optar por el título de Magister en Economía

Título:

Estrategia de ajuste al capital óptimo de los bancos: caso colombiano

Autor:

Diana Carolina Vargas Valencia

Asesor:

Esteban Gómez

Bogotá D.C.

Febrero, 2020



ESTRATEGIA DE AJUSTE AL CAPITAL ÓPTIMO DE LOS BANCOS: CASO COLOMBIANO

Autor: Diana Carolina Vargas Valencia

Resumen

El presente documento utiliza el modelo de Kok y Schepens (2013) para analizar el impacto que podría tener en la oferta de crédito los cambios en el capital regulatorio en Colombia. El modelo evalúa la existencia de un capital óptimo y analiza los ajustes en los niveles de capital, los activos ponderados por riesgo de crédito y la cartera crediticia cuando se presentan desviaciones frente a dicho nivel objetivo y supone que la reacción de los bancos ante cambios en el marco normativo de capital sería similar a la respuesta adoptada cuando se está desviado del capital óptimo. Para lo anterior, se utilizó información mensual de las entidades bancarias entre enero de 2006 y diciembre de 2017 y se implementaron técnicas de panel de datos y un proceso de ajuste parcial. Este análisis identifica que los bancos colombianos definen una relación de capital total óptimo y utilizan las siguientes estrategias de ajuste cuando están desviados de dicho nivel: aumentan el nivel de capital total cuando están por debajo del capital objetivo en una o más de una desviación estándar e incrementan los activos ponderados por riesgo de crédito y la cartera crediticia cuando están por encima del óptimo en una o más de una desviación estándar. Por tanto, un posible cambio normativo que genere una desviación frente al capital óptimo podría no afectar la transferencia del crédito a la economía.

Palabras claves: Bancos, capital regulatorio, desapalancamiento, optimización de capital

Clasificación JEL: G20, G21, G28

Abstract

This document uses the model proposed by Kok and Schepens (2013) to analyze the possible impact that capital requirements could have on the credit supply in Colombia. The model evaluates the existence of an optimal capital ratio and analyzes the adjustments that banks implement in capital levels, risk weighted assets and their loan portfolio when deviated from the target ratio. The study assumes that banks' reaction to changes in the regulatory capital framework would be similar to their response to deviations from the optimal capital ratio. This analysis uses monthly information from Colombian banking institutions between January 2006 and December 2017, as well as a panel data econometric framework and a partial adjustment process. Initial findings indicate that Colombian banks define an optimal capital ratio and use the following adjustment strategies when they deviated in one or more standard deviations from said level: increase capital levels when they are below the target and raise credit risk weighted assets and their loan portfolio when they are above the optimal ratio. Therefore, a possible regulatory change that implies a deviation from optimal capital ratio may not affect the transfer of credit to the economy.

Key words: Banking, regulatory capital, deleveraging, capital optimization

JEL classification: G20, G21, G28

TABLA DE CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN	5
2. REVISIÓN DE LA LITERATURA	8
3. METODOLOGÍA	10
3.1. Estimación del capital óptimo y velocidad de ajuste.....	11
3.2. Impacto de la brecha del capital en el balance	13
4. BASE DE DATOS	17
5. RESULTADOS	20
5.1. Estimación del capital óptimo y velocidad de ajuste.....	20
5.2. Impacto de la brecha del capital en el balance	24
6. CONCLUSIONES	29
7. BIBLIOGRAFÍA	31

1. INTRODUCCIÓN

Como resultado de la crisis financiera de 2007, los reguladores, académicos y hacedores de política han destacado la importancia de robustecer la regulación, la supervisión y la gestión del riesgo de los bancos con el propósito de preservar la estabilidad del sistema financiero y fortalecer las bases para un crecimiento económico sostenible. Para lo anterior, el Comité de Supervisión Bancaria de Basilea ha diseñado un conjunto de medidas acordadas internacionalmente que fortalecen los requerimientos de capital regulatorio, tanto en calidad como en cantidad, y mejoran la liquidez y la estructura de fondeo de los bancos.

Teniendo en cuenta lo anterior, resulta relevante identificar la estrategia que los bancos podrían implementar ante cambios en los requerimientos de capital y la manera como los resultados pueden variar dependiendo de las circunstancias iniciales de las entidades. De cara a esta discusión, el estudio de Kok y Schepens (2013) evalúa si los bancos europeos más grandes definen un capital óptimo y realiza un análisis sobre la manera cómo estas entidades ajustan la composición del capital y de los activos cuando están desviados de dicho nivel objetivo. Para ello diferencia entre aquellas entidades que están por encima del nivel óptimo de capital de aquellas que están por debajo, así como los niveles de dispersión; entre más lejos del óptimo, mayor el potencial de reacción. Para lo anterior, los autores suponen que la reacción de un banco ante requerimientos de capital más exigentes¹ sería similar a las medidas que adoptarían por tener un choque que genere un nivel de capital por debajo del capital óptimo.

Para el desarrollo de dicho estudio se partió de la evidencia empírica que sugiere que los bancos: i) mantienen niveles de capital por encima de los mínimos regulatorios, capital que definen en función de la estructura de riesgos y de retornos conforme a una probabilidad de quiebra en un horizonte de tiempo definido, y ii) generalmente tienen dos opciones para dar cumplimiento a modificaciones en los requerimientos de capital, bien sea aumentando (contrayendo) los niveles de capital o contrayendo (incrementando) la colocación de crédito cuando el ajuste regulatorio tenga como resultado un aumento (reducción) en las relaciones de capital.

¹ Entre las recomendaciones del comité de Basilea actualizadas en 2010 y 2017 relacionadas con el capital están: i) depurar el capital de los bancos reduciendo los rubros a reconocer en dicho indicador e incorporando nuevas deducciones al capital como el crédito mercantil, y ii) generar una mayor sensibilidad al riesgo de crédito de los activos y contingencias.

Desde la perspectiva de política pública, los resultados de Kok y Schepens (2013) resaltan el riesgo asociado a un desapalancamiento y una contracción en la oferta de crédito cuando el sector bancario está descapitalizado, lo cual tiene repercusiones negativas en la actividad económica. Por esta razón, es necesario evaluar el punto de partida de los bancos al momento de implementar nuevos requerimientos de capital.

Particularmente, en Colombia la implementación de las medidas de Basilea III inició en el 2012 con la expedición del Decreto 1771 de 2012, por medio del cual se modifica la definición del capital regulatorio y se incorpora un indicador adicional de relación de capital². Dichas modificaciones le representaron a los establecimientos de crédito un incremento en los niveles de capital de alrededor de \$4.1 billones de pesos, monto alcanzado a partir de la capitalización de utilidades y de reservas ocasionales (Superintendencia Financiera de Colombia, 2013). Sin embargo, las modificaciones realizadas en 2012 dejaron pendientes algunos elementos que Basilea sugiere sean tenidos en cuenta como parte de la mejora de calidad y cantidad de capital. Entre estos está: actualizar la medición de los activos ponderados por riesgo de crédito (APNRC) e incorporar los colchones de capital, la relación de solvencia básica adicional³, la relación de apalancamiento⁴ y terminar de alinear las definiciones de los componentes del capital regulatorio.

Dada la importancia de mejorar el capital regulatorio y permitir la comparabilidad del marco prudencial a nivel internacional, el Gobierno Nacional expidió en agosto de 2018 el Decreto 1477 por medio del cual se realizan los ajustes anteriormente citados. Dichas modificaciones entrarán a regir a partir de enero de 2021⁵, con una transición gradual de 4 años para los colchones de capital y la solvencia total adicional⁶. Adicionalmente, en agosto de 2019, se expidió el Decreto 1421 por

² Se incorpora la relación de solvencia básica, la cual se interpreta como el patrimonio básico ordinario (equivalente al capital ordinario de Nivel 1 de Basilea), capital de mejor calidad, dividido por los activos ponderados por riesgo (crédito y mercado), indicador que no puede ser inferior al 4.5%.

³ La relación de solvencia básica adicional se calcula como la relación entre el patrimonio básico ordinario más el patrimonio básico adicional (suma equivalente al capital de Nivel 1 de Basilea), dividido los activos ponderados por riesgo (crédito y mercado), indicador que no puede ser inferior al 6%.

⁴ La relación de apalancamiento se define como la suma del valor del Patrimonio Básico Ordinario y el Patrimonio Básico Adicional, dividida por el valor de apalancamiento, indicador que no puede ser inferior al 3%. El valor de apalancamiento se entiende como la suma de los activos y contingencias netos de provisiones, las exposiciones netas en las operaciones de repo, simultaneas y transferencia temporal de valores, y las exposiciones crediticias en los instrumentos financieros derivados.

⁵ La entrada en vigencia del nuevo marco de capital reglamentada por el Decreto 1477 de 2018 se modificó con el Decreto 1421 de 2019, quedando para el primero de enero de 2021.

⁶ La transición inicia en enero de 2021 y termina en enero de 2024.

medio del cual se crea el cargo de capital por riesgo operacional. Sigue pendiente el ajuste en el cargo por riesgo de mercado conforme a las últimas recomendaciones de Basilea⁷. Por lo anterior y por el impacto que puede tener los ajustes en el capital regulatorio en la oferta de crédito, la implementación de dichas reformas debe ir acompañada de una evaluación de las estrategias que podrían adoptar las entidades para cumplir con el nuevo marco.

En este contexto, resulta idóneo evaluar si los bancos en Colombia definen internamente una relación de capital óptimo y la forma cómo ajustan el capital o los activos cuando presentan desviaciones frente al nivel objetivo y evaluar el posible impacto en la cartera crediticia. Para realizar dicha evaluación en Colombia se tomará como referencia el documento de Kok y Schepens (2013).

Para realizar dicha evaluación se utilizó información mensual para las entidades bancarias entre enero de 2006 y diciembre de 2017. Específicamente, para evaluar la existencia de un capital óptimo se utilizó el método de momentos generalizado propuesto por Blundell Bond, por medio del cual se encuentra que en los bancos colombianos si lo definen y el valor estimado es cercano al valor efectivo para el total del sector bancario a diciembre de 2017. Los resultados del capital óptimo se utilizaron para evaluar la respuesta de los bancos cuando presentan desviaciones en la relación de solvencia total frente a dicho nivel. Para lo anterior, se realizó el análisis de los 4 grupos sobre los cuales Kok y Schepens (2013) desarrollaron su análisis, es decir, diferenciando los bancos que están por encima del nivel óptimo de capital de aquellas que están por debajo, y los que presentan una dispersión alta en la brecha frente a los que registran valores bajos.

La estimación del ejercicio anterior se realizó utilizando un modelo con datos panel con efectos fijos. Este ejercicio arroja que existe una relación entre la desviación frente al capital óptimo y: i) el crecimiento en el patrimonio técnico⁸, ii) los activos ponderados por riesgo de crédito y iii) la cartera crediticia, solamente cuando dicha desviación es alta, es decir, en una o más de una desviación estándar. En el caso del crecimiento del patrimonio técnico, la relación es negativa, lo que se traduce en que los bancos aumentan el patrimonio técnico cuando la relación de solvencia está por debajo del nivel objetivo. Por su parte, la relación entre la desviación en el capital y los

⁷ Las modificaciones en el cálculo de riesgo de mercado tenderían a aumentar los requerimientos de capital frente a los valores que computan en los ratios de solvencia calculados con el marco regulatorio vigente.

⁸ El patrimonio técnico es equivalente al capital total de las recomendaciones del Comité de Basilea.

activos ponderados por riesgo de crédito y la cartera crediticia es positiva, lo que implica que las entidades aumentan dichos activos y su colocación de créditos con el objetivo de reducir la relación de solvencia y converger al óptimo. Dicho lo anterior, la transferencia del crédito a la economía no se vería comprometida por desviaciones del capital frente a su nivel objetivo.

El documento está organizado de la siguiente manera. La sección 2 revisa la literatura sobre la relación entre el de capital de los bancos y la oferta de crédito. La sección 3 presenta la metodología empírica utilizada. La sección 4 describe los datos. La sección 5 reporta los resultados de la estimación del capital óptimo y el crecimiento en el capital total, activos ponderados por riesgo de crédito y la cartera crediticia con el método de panel de datos con efectos fijos. Finalmente, la sección 6 presenta las conclusiones.

2. REVISIÓN DE LA LITERATURA

La relación entre el capital y la oferta de crédito ha sido uno de los cuestionamientos más importantes desde la adopción de los estándares regulatorios de capital propuestos por el Comité de Basilea en 1988, y más recientemente con la crisis financiera. Como lo señala Berrospide y Edge (2010), cuantificar dicha relación es uno de los problemas de investigación determinantes al momento de evaluar la relación entre el sistema financiero y la economía.

Frente a la materia, la teoría económica ofrece un amplio margen de posibilidades para realizar dicho análisis y uno de ellos se fundamenta en evaluar la manera como los bancos responden a un cambio en el capital, basándose en la existencia de un capital óptimo. De acuerdo con Francis y Osborne (2010), al momento de elegir los niveles de capital los bancos se caracterizan por enfrentarse a un *trade off* entre los costos y beneficios de mantener capital, eligiendo el punto en donde el costo y el beneficio marginal son iguales. Dicha evaluación tiene como resultado que las entidades decidan mantener niveles de capital por encima de los mínimos regulatorios.

Tabak, Noronha, y Cajueiro (2011) señalan que los bancos mantienen niveles de capital superiores a los regulatorios principalmente para prevenir los costos relacionados con: i) la disciplina de mercado, ii) las intervenciones por parte del supervisor y iii) los choques adversos. En el primer caso, Jokipii y Milne (2008) y Nier y Baumann (2006) señalan que los bancos buscan mantener excesos de capital para satisfacer las expectativas de las calificadoras de riesgo y para enviar

señales de solidez al mercado. En el segundo caso, los excesos de capital sirven como seguro frente a la posibilidad de incumplir con los mínimos regulatorios (Stolz y Wedow (2011)). Esto último se soporta en el supuesto de que el incumplimiento de las relaciones de capital se traduce en costos para el banco como resultado de las medidas de intervención adoptadas por el supervisor. En el tercer caso, el exceso de capital le permite a la entidad reducir la probabilidad de quiebra y los costos asociados a crisis financieras (Fonseca y González (2009)). En este sentido, la manera como los bancos reaccionan a choques adversos está directamente relacionada con los niveles de capital que mantienen en exceso frente a los mínimos regulatorios.

De acuerdo con Cohen y Scatigna (2016), un banco que busca alcanzar su capital óptimo cuenta con un conjunto de alternativas para recomponer las relaciones de capital⁹. Las opciones se resumen en: i) mejorar los niveles de capital, es decir aumentar el numerador en el mencionado indicador, y/o ii) ajustar los activos de los estados financieros de los bancos, es decir afectar el denominador de las relaciones de capital o apalancamiento. En el primer caso, la estrategia puede enfocarse en reducir la porción de utilidades pagadas en dividendos y de esta forma aumentar las utilidades retenidas o en emitir nuevo capital. En el segundo caso, la entidad puede ajustar los activos por dos vías, reduciendo su tamaño con la venta de activos o menores colocaciones de crédito, o sustituyendo los activos más riesgosos por otros más seguros, modificando de esta manera su apetito de riesgo. La elección del banco entre este conjunto de medidas determinará el impacto que tendrá en la oferta del crédito.

Sobre la teoría de la definición de un capital óptimo se han basado varios estudios para analizar el impacto del capital en la oferta de crédito. Berrospide y Edge (2009 y 2010), Francis y Osborne (2010) y Kok y Schepens (2013) son contribuciones recientes de este tipo, las cuales utilizan la aproximación de Hancock y Wilcox (1993 y 1994) para evaluar dicha relación. El primero de ellos utiliza información trimestral de los *holdings* bancarios grandes en Estados Unidos durante el periodo entre 1994 y 2008 y encuentran que el impacto de las desviaciones del capital sobre la oferta de crédito es moderado. Por su parte, Francis y Osborne (2010) toman información de bancos ingleses durante el periodo entre 1998 y 2006 y encuentran una asociación significativa entre la

⁹ En el marco de los acuerdos de Basilea, se requiere un mínimo sobre tres relaciones de capital, las cuales se definen de la siguiente manera: i) el capital ordinario de nivel 1 dividido por el valor de los activos ponderados por riesgo (crédito, mercado y operativo) debe ascender al menos al 4.5%; ii) el capital de nivel 1 dividido por el valor de los activos ponderados por riesgo debe ascender al menos al 6%; y iii) el capital regulatorio total dividido por el valor de los activos ponderados por riesgo debe ascender al menos al 8%.

relación de capital y los requerimientos regulatorios, la cual responde a características específicas de los bancos (tamaño, disciplina de mercado y proximidad al umbral regulatorio) y a la dirección del ciclo económico.

Por su parte, Kok y Schepens (2013) utilizan información trimestral para los bancos europeos grandes entre 2004 y 2011 y encuentran asimetrías en la reacción de los bancos a las desviaciones frente al capital óptimo. La respuesta va a depender de: i) la definición del capital, es decir si se evalúa frente a los activos totales o a los activos ponderados por riesgo de crédito, ii) la brecha en la desviación y el signo de ésta, y iii) la fase del ciclo económico. Frente a el último punto, el estudio confirma que en los periodos de crisis el nivel de desapalancamiento podría ampliarse.

Para el análisis anteriormente señalado, estudios como el de Kok y Schepens (2013) y Noss y Toffano (2016) han utilizado tanto la relación de capital a activos ponderados por riesgo de crédito, como la relación de capital a activos totales. Los citados autores utilizaron el total de activos para evitar que los resultados se vean afectados por las medidas que puedan adoptar las entidades para obtener un tratamiento regulatorio más favorable.

Este tipo de estudios sobre el impacto que podría tener las desviaciones frente al capital óptimo en los niveles y estructura de los activos y el capital no se ha desarrollado en Colombia y por tanto el presente documento tiene una importante contribución al momento de evaluar el impacto que podría tener en los bancos, el sistema financiero y la economía en general, las estrategias que podrían adoptar las entidades ante choques en el capital y cambios en su marco regulatorio, así como para definir los periodos de transición de los siguientes ajustes regulatorio en el marco de capital como por ejemplo los cambios en el cargo de capital por riesgo de mercado que están pendientes de modificación.

3. METODOLOGÍA

La metodología utilizada para evaluar si los bancos definen un capital óptimo y la estrategia utilizada para ajustarse a dicho nivel cuando presenta desviaciones, se resume en tres pasos. Primero, se especifica y estima el capital óptimo con un modelo de ajuste parcial del capital de los bancos, el cual depende de las características específicas de los mismos. Segundo, se evalúa la brecha entre el capital efectivo y el óptimo. Finalmente, se evalúan los ajustes en el capital, los

activos ponderados por riesgo de crédito y la cartera crediticia cuando se presentan desviaciones frente a dicho nivel objetivo.¹⁰

3.1. Estimación del capital óptimo y velocidad de ajuste

Teniendo en cuenta que el capital óptimo es implícito, éste es modelado como una función lineal de un vector de variables de control X , el cual incluye características específicas de los bancos. Lo anterior se especifica en la siguiente ecuación:

$$k_{i,t}^* = \beta X_{i,t-1} \quad (1)$$

Para la estimación del capital óptimo por entidad se utiliza un modelo de ajuste parcial del capital efectivo hacia el capital objetivo de largo plazo de cada banco, siguiendo la metodología de Hancock y Wilcox (1993, 1994), Flannery y Rangan (2008), Berrospide y Edge (2009 y 2010) y Kok y Schepens (2013). Esta aproximación parte de la idea de que a los bancos les toma tiempo ajustar su capital y activos para alcanzar el capital óptimo, justificado principalmente en los costos asociados a dicho ajuste.

Como resultado de lo anterior, el cambio en la relación de capital en cada periodo es función de la brecha entre el óptimo y el capital efectivo, lo cual se expresa de la siguiente forma:

$$k_{i,t} - k_{i,t-1} = \lambda(k_{i,t}^* - k_{i,t-1}) + \varepsilon_{i,t} \quad (2)$$

En donde $k_{i,t}$ ($k_{i,t}^*$) es el capital efectivo (óptimo) del banco i en el momento t y λ es la velocidad de ajuste. De acuerdo con Thibaut y Mathias (2014) la velocidad de ajuste del capital es función de la evaluación de costo-beneficio de cerrar la brecha de capital. λ será igual a cero cuando la entidad no realice el ajuste y será igual a 1 cuando se alcance el óptimo en el periodo de análisis, es decir, en un mes. Un valor de λ entre 0 y 1 significa que el ajuste se dio parcialmente.

Al sustituir la expresión de $k_{i,t}^*$ y reorganizando los términos, la ecuación a estimar es la siguiente:

$$k_{i,t} = \lambda(\beta X_{i,t-1}) + (1 - \lambda)k_{i,t-1} + \varepsilon_{i,t} \quad (3)$$

¹⁰ Para la estimación del capital óptimo y el ajuste en el capital se utilizó el software estadístico Stata.

Las variables explicativas del vector $X_{i,t}$ se seleccionaron teniendo en cuenta los análisis realizados sobre los determinantes del capital de los bancos, entre ellos está Berrospide y Edge (2009 y 2010), Francis y Osborne (2009 y 2010), Kok y Schepens (2013), y Thibaut y Mathias (2014).

Las variables incluyen las características propias de las entidades, dos variables macroeconómicas de control de las condiciones de la economía como lo son la inflación y el ISE¹¹, y dos variables *dummies*, una para capturar las múltiples fusiones que se han presentado en las entidades que hacen parte de la información analizada y otra para identificar la entrada en vigencia del nuevo marco de capital que se expidió con el Decreto 1771 de 2012.

Las características propias de las entidades se capturan a través de las siguientes variables: *proxies* para el tamaño, las utilidades, el riesgo de los activos, la composición de los activos, la composición de fondeo, la diversificación de los ingresos y la estructura de costos. Se elige el tamaño porque éste captura el hecho de que es más probable que los bancos grandes tengan un mayor acceso a fuentes de fondeo y enfrenten riesgos más bajos como consecuencia de las economías de escala en la gestión de riesgos y su mayor diversificación por activos y ubicación geográfica (Stolz y Wedow (2011)). Por lo anterior, se espera una relación negativa con la variable dependiente. Las utilidades se incorporan porque estas pueden tener impacto en las utilidades retenidas o las pérdidas, elemento que hace parte del capital. En este sentido, se espera que su coeficiente sea positivo. El indicador de provisiones refleja el riesgo¹² y calidad de los activos de la entidad, entre mayor sea su valor más capital espera el mercado que la entidad tenga para enfrentar activos más riesgosos, es decir, se espera una relación positiva entre dicho indicador y la relación de capital. La composición de los activos permite identificar la exposición al riesgo de crédito vía la cartera de la entidad, razón por la cual, se espera que entre más concentrado esté en cartera, mayor el indicador de solvencia. La participación de los gastos operacionales sobre el margen financiero bruto se incluyó considerando que dicho indicador puede tener un impacto positivo en los niveles de capital al estar relacionado con la ineficiencia de la entidad. Finalmente, la estructura de los ingresos se espera

¹¹ Es un indicador sintético generado por el DANE que tiene como propósito proporcionar una medida de la evolución de la actividad real de la economía en el corto plazo, el cual se ajusta a la metodología utilizada en las cuentas nacionales trimestrales. Este indicador está compuesto por un conjunto heterogéneo de indicadores mensuales representativos de las actividades económicas.

¹² Las provisiones permiten evaluar las posibles pérdidas que podría tener la entidad por la materialización del riesgo de crédito

tenga una relación negativa toda vez que a mayor diversificación de los ingresos menor el indicador de capital.

Para la estimación de la ecuación (3) se emplea el estimador de método de momentos generalizado (GMM) propuesto por Blundell y Bond (1998), el cual introduce variables instrumentales en niveles y en primeras diferencias para la variable dependiente rezagada, con el propósito de generar estimadores insesgados¹³. Esta metodología permite controlar el componente específico del banco en el error, es decir, corrige el sesgo en los estimadores que se podría presentar con la metodología de panel de datos con efectos fijos. Dicho sesgo se origina porque la variable dependiente rezagada podría estar correlacionada con el error.

A partir de los resultados de la estimación de la ecuación (3) se puede calcular: i) la velocidad de ajuste promedio de la muestra, la cual resulta de la resta entre 1 y el valor del estimador de $k_{i,t-1}$, y ii) el capital óptimo $k_{i,t}^*$, el cual se construye utilizando la ecuación (1) y los coeficientes estimados de $X_{i,t-1}$, es decir:

$$k_{i,t}^* = \hat{\beta}X_{i,t-1} \quad (4)$$

3.2. Impacto de la brecha del capital en el balance

Para evaluar el efecto de las desviaciones del capital óptimo relativo al capital efectivo en los principales indicadores del balance de la entidad, primero se debe calcular dicha desviación:

$$DEV_{i,t} = k_{i,t} - k_{i,t}^* \quad (5)$$

Posteriormente se incorpora al modelo variables *dummies*, las cuales interactúan con la variable de desviación. Lo anterior permite evaluar las diferencias en gestión que existen entre: i) un banco que está por encima y aquel que está por debajo del capital óptimo, y ii) un banco que está cerca o lejos del óptimo. Como se mencionó anteriormente, los bancos tienen un conjunto de medidas que pueden adoptar cuando están desviados del capital óptimo, entre las cuales está ajustar los niveles de capital o afectar el denominador de la relación de solvencia, es decir, los activos ponderados por riesgo de crédito. En este sentido, el modelo busca evaluar la decisión que un banco promedio decide tomar dependiendo de si la desviación es positiva o no, y de la distancia frente a dicho nivel óptimo. Lo anterior se recoge en la siguiente ecuación:

¹³ Para la estimación de la ecuación 3 se utilizó el comando `xtabond2` de Stata, no se incluye la constante

$$\Delta EF_{i,t}^j = \alpha + \theta_1 * DEV_{i,t} + \theta_2 * DEV_{i,t} * inferior_{i,t} + \theta_3 * DEV_{i,t} * extremo_{i,t} + \theta_4 * DEV_{i,t} * inferior_{i,t} * extremo_{i,t} + \theta_5 * inferior_{i,t} + \theta_6 * extremo_{i,t} + \theta_7 * extremo_{i,t} * inferior_{i,t} + \delta * CV_{i,t-1} + \varepsilon_{i,t}^j \quad (6)$$

En donde $\Delta EF_{i,t}^j$ es la tasa de crecimiento de la variable dependiente j , en donde j son: los niveles de capital, los activos totales o la cartera crediticia, las cuales se podrían ver afectadas por la desviación frente al capital óptimo. La variable *dummy inferior* _{i,t} toma el valor de 1 cuando la relación de capital del banco es inferior al capital óptimo y cero en caso contrario. Con esta variable se logra diferenciar el impacto en el balance de un déficit en el capital y excedentes de este. La variable *extremo* _{i,t} es igual a 1 cuando el capital efectivo del banco está en una o más de una desviación estándar del capital óptimo. Esta variable permite identificar la estrategia diferencial entre aquellos bancos que están cerca al capital óptimo y aquellos que están más lejos. Las variables de control incluyen: i) todas las combinaciones entre las *dummies* utilizadas en la interacción para la desviación y ii) el vector $CV_{i,t-1}$, el cual incorpora las características específicas de los bancos y las variables macroeconómicas.

Con los resultados de los coeficientes θ_1 a θ_4 se puede realizar el análisis para los siguientes grupos de interés: i) los bancos que presentan una o más de una desviación estándar por encima del capital óptimo, ii) los bancos que están por encima del capital óptimo pero que presentan menos de una desviación estándar frente a dicho capital, iii) los bancos que están por debajo, pero cerca al óptimo, y iv) aquellos que están por debajo en una a más de una desviación estándar del capital óptimo.

Tabla 1

Descripción de las variables utilizadas en el modelo

VARIABLE	DESCRIPCIÓN	RANGO
Solvencia Total (ST)	$\frac{\text{Patrimonio técnico}}{APNRC + \frac{100}{9} \text{ Riesgo de mercado}}$	Número real positivo.
	Cada componente se calcula conforme a lo señalado en el marco regulatorio vigente, es decir entre el artículo 2.1.1.1.1 y 2.1.1.5.2 del Decreto 2555 de 2010.	

	<p>Evalúa cuanto capital tienen las entidades para absorber pérdidas inesperadas procedentes de la materialización de los riesgos a los cuales están expuestas, y de esta forma preservar la confianza del público en el sistema financiero y la estabilidad del mismo.</p>	
Relación de Apalancamiento (RA)	<p>Patrimonio técnico dividido los activos totales</p> <p>Evalúa cuánto capital tiene las entidades para absorber pérdidas sin diferenciar el activo por riesgo.</p>	Número real positivo.
Tamaño	<p>Logaritmo natural del total de los activos.</p> <p>Define el tamaño de la entidad.</p>	Número real positivo.
ROE	<p>Utilidades anuales dividido el promedio doce meses del patrimonio contable.</p> <p>Mide el rendimiento que obtienen los accionistas de la entidad.</p>	Número real.
R_Provisiones	<p>Provisiones de la cartera vencida (créditos clasificados en C, D y E) dividida la cartera de créditos vencida.</p> <p>Establece la relación entre las posibles pérdidas que podría tener la entidad por la materialización del riesgo de crédito.</p>	Número real.
R_Cartera	<p>Cartera crediticia dividido el total de los activos.</p> <p>Evalúa la composición de los activos y por tanto la exposición al riesgo de crédito.</p>	Número real positivo.
R_Depósitos	<p>Depósitos sobre el total de pasivos</p> <p>Identifica las fuentes de fondeo.</p>	Número real positivo.
R_IDI	<p>Ingresos diferentes de intereses anuales dividido los ingresos anuales totales.</p> <p>Mide la participación de otros ingresos diferentes a los provenientes de la naturaleza del negocio.</p>	Número real positivo.
R_Eficiencia	<p>Gastos administrativos y de personal anuales dividido el margen financiero bruto anual.</p> <p>Entre menor sea el indicador, más eficiente es la entidad.</p>	Número real positivo.
D_fusión	<p><i>Dummy</i> que toma el valor de 1 cuando se presenta una fusión entre dos o más entidades de la muestra.</p>	0 o 1
D_regulación	<p><i>Dummy</i> que toma el valor de 1 en agosto de 2013, fecha en la cual empezó a regir el Decreto 1771 de 2012.</p>	0 o 1

ISE	Indicador de seguimiento a la economía calculado por el DANE.	Número real.
Inflación	Crecimiento anual de los precios al consumidor	Número real.
$\Delta EF_{i,t}^j$	Crecimiento anual del capital total. Crecimiento anual de los activos totales. Crecimiento anual de la cartera crediticia.	Número real.
$\Delta CapT$	Crecimiento anual del capital total	Número real.
$\Delta APNRC$	Crecimiento anual de los activos ponderados por riesgo de crédito.	Número real.
ΔCT	Crecimiento anual de la cartera crediticia.	Número real.
$DEV_{i,t}$	Vector que incorpora dos variables, la $DEVSTO_{i,t}$ y la $DEVRAO_{i,t}$.	Número real.
$DEVSTO_{i,t}$	Capital total en el momento t menos el capital total óptimo en el momento t.	Número real.
$DEVRAO_{i,t}$	Relación de apalancamiento en el momento t menos la relación de apalancamiento óptima en el momento t.	Número real.
$CV_{i,t-1}$	Vector de variables que incluye: Tamaño; ROE; R_Provisiones; R_Cartera; R_Depósitos; R_IDI; R_Eficiencia; ISE; Inflación.	Cada variable tiene su rango.
>>STO	Desviación del capital por encima del óptimo en una o más de una desviación estándar.	Número real positivo.
>STO	Desviación del capital por encima del óptimo en menos de una desviación estándar.	Número real positivo.
<STO	Desviación del capital por debajo del óptimo en menos de una desviación estándar.	Número real negativo.
<<STO	Desviación del capital por encima del óptimo en una o más de una desviación estándar.	Número real negativo.

Fuente: Elaboración propia.

4. BASE DE DATOS¹⁴

Para evaluar la existencia de un capital óptimo y analizar los ajustes en el capital, los activos ponderados por riesgo de crédito y la cartera crediticia cuando se presentan desviaciones frente a dicho nivel objetivo se utilizó información mensual de los bancos para el periodo comprendido entre 2006 y 2017¹⁵. En relación con la información macroeconómica, ésta se tomó del Banco de la República y del Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE). En cuanto a la información financiera, se tomaron los estados financieros y los reportes de solvencia¹⁶ de 32 bancos colombianos a nivel individual, es decir sin consolidar la información de sus controladas¹⁷. Lo anterior, considerando que para propósitos del presente estudio resulta relevante evaluar el comportamiento de cada banco de manera individual ante cambios en la regulación del capital y no como grupo bancario. Una característica particular en Colombia de la supervisión de los bancos, de la presentación de la información financiera y del cumplimiento del régimen de solvencia de dichas entidades, es que deben realizarse tanto a nivel individual como a nivel consolidado. Esta aproximación es similar a la utilizada en el Reino Unido y difiere de algunos reguladores en otras jurisdicciones.

De acuerdo con el estudio realizado por Francis y Osborne (2010), el análisis a nivel individual limita algunos de los problemas identificados en el análisis consolidado. El más relevante tiene que ver con que el proceso de consolidación sugiere que la matriz del grupo financiero tiene los recursos y los incentivos para inyectarle capital a sus subordinadas cuando lo requieren. Sin embargo, dicha situación no es del todo cierto, especialmente en momentos de estrés. Como se menciona en el reporte de Estabilidad financiera número 27 del Banco de España, existen restricciones en la transferencia de capitales entre las compañías que conforman un grupo financiero, explicado por las diferencias y restricciones en el marco normativo de las jurisdicciones en donde están domiciliadas la matriz o las subordinadas. Estas limitaciones y barreras regulatorias se hicieron evidentes durante la crisis financiera de 2008.

¹⁴ La definición exacta de cada variable utilizada en las regresiones se encuentra en el anexo A.

¹⁵ Se tomó la información de la Superintendencia Financiera de Colombia.

¹⁶ En Colombia las relaciones de capital se entienden como las relaciones de solvencia, en donde la relación de solvencia total es equivalente a la relación de capital total y la relación de apalancamiento para propósitos del presente ejercicio se calcula como la relación de patrimonio técnico sobre los activos totales.

¹⁷ De acuerdo con la definición de control prevista en el Artículo 260 y 261 del Código de Comercio, así como con la definición establecida en la Normas Internacionales de Información Financiera (NIIF) 10.

La tabla 2 presenta una descripción estadística de las variables utilizadas en el modelo para la estimación del capital óptimo y del crecimiento del capital, crecimiento de los activos ponderados por riesgo de crédito y cartera crediticia.

Tabla 2

Descripción estadística de las variables de la regresión

Variables	Media	Mín.	Máx.	Desviación estándar
<i>ST</i>	16.4%	9.1%	74.3%	7.3%
<i>RA</i>	13.7%	4.5%	51.1%	6.8%
<i>Tamaño</i>	15.69	11.32	18.81	1.54
<i>ROE</i>	12.3%	-70.4%	47.9%	14.0%
<i>R_Provisiones</i>	47.1%	0.0%	80.7%	14.6%
<i>R_Cartera</i>	68.4%	5.0%	97.0%	14.9%
<i>R_Depósitos</i>	73.6%	0.0%	95.7%	14.4%
<i>R_IDI</i>	37.1%	2.0%	97.4%	21.4%
<i>R_Eficiencia</i>	68.9%	33.4%	404.9%	32.3%
$\Delta CapT$	16.4%	-54.8%	294.8%	26.0%
$\Delta APNRC$	16.6%	-63.6%	295.1%	21.6%
ΔCT	17.6%	-89.9%	220.9%	24.3%
<i>ISE</i>	4.0%	-1.5%	9.9%	2.3%
<i>Inflación</i>	4.3%	1.8%	9.0%	1.8%

Fuente: Superintendencia financiera de Colombia, DANE, Banco de la República; cálculos propios.

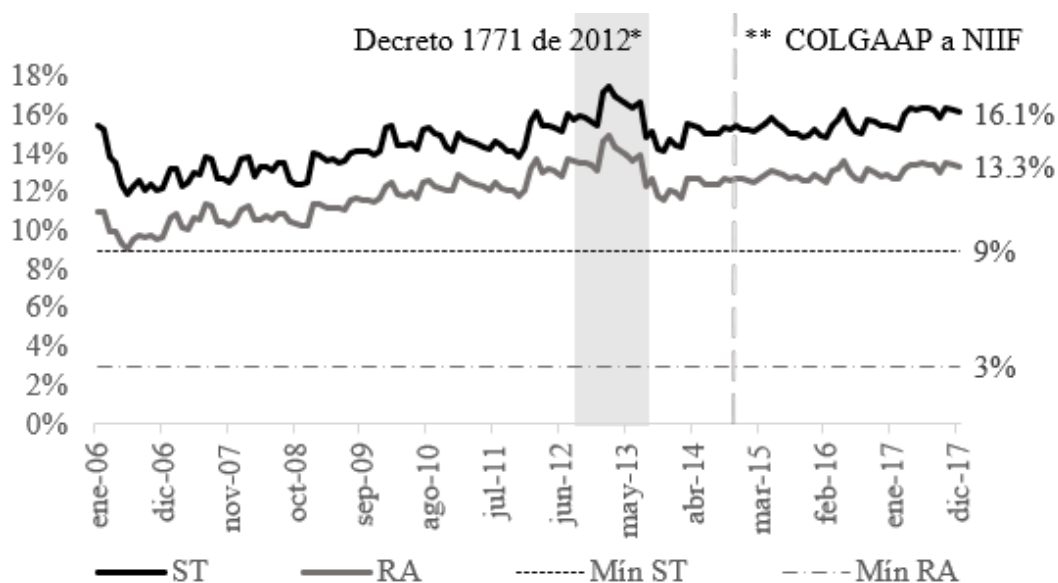
En el gráfico 1 se observa la evolución del indicador de solvencia total y la relación de apalancamiento agregada para el sector bancario, a partir del cual se identifica que: i) históricamente las entidades registran indicadores por encima de los mínimos regulatorios, a saber 9% para la solvencia total y 3% para la relación de apalancamiento¹⁸, ii) la brecha entre la relación de solvencia y apalancamiento es angosta, principalmente porque los activos ponderados por riesgo de crédito como proporción de los activos es alrededor del 80%, y iii) la estabilidad en los indicadores, especialmente en los últimos 4 años. Lo anterior estaría en línea con la hipótesis de que las entidades definen un capital óptimo. Adicionalmente, se identifica el ajuste implementado

¹⁸ La exigencia de un mínimo regulatorio sobre la relación de apalancamiento se incorporó con el Decreto 1477 de 2018 por medio del cual se da continuidad a la convergencia a las recomendaciones de Basilea III en materia de capital regulatorio.

por los bancos en los indicadores durante el 2012 y 2013, producto del desarrollo y entrada en vigencia de las primeras modificaciones en el marco regulatorio de capital para iniciar la convergencia a las recomendaciones de Basilea III expedidas en 2011.

Gráfico 1

Solvencia total (ST) y relación de apalancamiento (RA) del sector bancario¹⁹



Fuente: Superintendencia Financiera de Colombia; cálculos propios.

*La franja gris corresponde a la transición de 12 meses para la implementación del nuevo marco de solvencia. En agosto de 2012 se expide el Decreto 1771 y en el mismo mes de 2013 empezó a ser exigible.

** En enero de 2015 los bancos empezaron a preparar y presentar sus estados financieros bajo los principios de las NIIF. Previo a lo anterior, la información se reportaba bajo Principios de Contabilidad Generalmente Aceptados en Colombia (COLGAAP) y las instrucciones establecidos por la SFC en materia de contabilidad.

¹⁹ Los valores del gráfico corresponden a las relaciones de solvencia total y apalancamiento del total sector bancario y no al promedio de dichos indicadores.

5. RESULTADOS

5.1. Estimación del capital óptimo y velocidad de ajuste

Los resultados de la estimación de la ecuación (3) se observan en la tabla 3. Para la estimación se utilizó el sistema de método de momentos generalizado de Blundell Bond bajo dos escenarios, uno con la relación de solvencia total como variable dependiente y otro con la relación de apalancamiento. En ambos casos se identifica que, si bien algunas variables explicativas no son significativas de manera independiente, en conjunto generan un modelo significativo. Adicionalmente, se observa que el coeficiente de la variable dependiente rezagada es significativo y toma un valor entre 0 y 1, lo que confirma la existencia de un modelo dinámico y por tanto los bancos se ajustan en el tiempo a un nivel de capital óptimo. Específicamente la velocidad de ajuste para la relación de solvencia total es de 25.5%²⁰, lo cual significa que el banco promedio logra disminuir la brecha entre la solvencia total efectiva y la óptima en un 25.5% cada mes. Sin embargo, en la estimación realizada para la relación de apalancamiento como variable dependiente, la velocidad de ajuste es cercana a cero, lo cual podría dar señales de que los bancos adoptan una estrategia pasiva para la gestión del capital en términos del total de activos. Esto último puede responder a que el cumplimiento regulatorio de la relación de apalancamiento no era exigible para los bancos colombianos en el periodo en que se realizó el análisis y por tanto no hacía parte de la gestión de capital de las entidades.

Una vez calculada la velocidad de ajuste se procede a evaluar el tiempo que dura el banco promedio en alcanzar el capital óptimo, el cual es de 1.78 años para la solvencia total y de 11.28 años para la relación de apalancamiento. Lo anterior confirma que la gestión de capital de los bancos se realiza principalmente sobre el primer indicador y no sobre el segundo.

En relación con las variables independientes, los coeficientes que resultaron ser significativos de las variables específicas de los bancos son *Tamaño* y *R_IDI*. En ambos, el signo del coeficiente es el esperado. En el primer caso, se observa una relación positiva frente a la relación de solvencia total, lo cual es contrario a lo esperado. Lo anterior puede deberse a que los bancos más grandes deben cumplir con requerimientos de capital a nivel consolidado, lo que implica que estas entidades deben contar con el capital suficiente para cubrir los riesgos propios de su negocio y los de sus

²⁰ Se calcula de la siguiente manera: $1 - \lambda$.

subordinadas²¹. En cuanto a la segunda variable, el signo del segundo coeficiente es negativo conforme a lo esperado.

Finalmente, para evaluar los estimadores de GMM es importante analizar la autocorrelación serial y la validez de los instrumentos a través de las pruebas AR-2²² y Hansen²³, respectivamente. A partir de los resultados, se concluye que no existe evidencia para rechazar la hipótesis nula en ninguna de las dos pruebas y por tanto no hay autocorrelación serial en segundas diferencias ni proliferación de instrumentos.

²¹ Para calcular el ratio de capital a nivel consolidado se deben reconocer los activos ponderados por riesgo de crédito propios de la entidad como los de las subordinadas, lo que hace que la solvencia total consolidada sea generalmente menor a la solvencia total a nivel individual.

²² Se utiliza la prueba en segundas diferencias de las variables instrumentales considerando que la estimación se realizó con el mecanismo *two-step*. Lo anterior teniendo en cuenta que la literatura indica que este mecanismo arroja estimadores más eficientes frente a los que se obtienen con *one-step*. Adicionalmente, el comando de Stata utilizado (*xtabond2*) incorpora la corrección de Windmeijer por medio del cual se previene de tener errores estándar altamente sesgados.

²³ Se escogieron dos rezagos de las variables instrumentales porque el p-valor del test de Hansen es de 0.144, el cual está dentro del rango óptimo (0.1 y 0.25) definido por Roodman (2009). Mientras que si se utilizaba un rezago adicional el p-valor asciende a 0.263, por encima del rango óptimo, razón por la cual el modelo podría estar sobreidentificado.

Tabla 3

Estimación del capital óptimo de los bancos y la velocidad de ajuste²⁴

VARIABLES	ST	RA
<i>ST</i>	0.745*** (0.0393)	
<i>RA</i>		0.936*** -0.0529
<i>Tamaño</i>	0.684*** (0.223)	0.533*** -0.176
<i>ROE</i>	0.0113 (0.0361)	-0.0187 -0.021
<i>R_Provisiones</i>	-0.0135 (0.0342)	-0.00743 -0.0303
<i>R_Cartera</i>	0.00649 (0.0375)	-0.023 -0.0307
<i>R_Depósitos</i>	-0.0525 (0.0319)	-0.0346* -0.0194
<i>R_IDI</i>	-0.0371* (0.0224)	-0.025 -0.0153
<i>R_Eficiencia</i>	0.0177 (0.0151)	-0.00709 -0.00817
<i>D_fusión</i>	-0.169 (0.302)	0.0173 -0.246
<i>D_regulación</i>	3.913 (4.317)	-1.683 -3.535
<i>ISE</i>	-0.385** (0.184)	-0.171 -0.126
<i>Inflación</i>	-0.319 (0.548)	-0.140 (0.339)
Observaciones	2,716	2,716
No. Bancos	32	32
Velocidad de Ajuste	0.255	0.064
Ajuste años	1.784	11.276
AR 2	0.448	0.875
Hansen	0.144	0.126

Error estándar en paréntesis

*** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

Fuente: Cálculos propios.

²⁴ La variable dependiente en la primera columna es la solvencia total y en la siguiente columna es la relación de apalancamiento. Ambas variables se estiman en función de su primer rezago, las características de propias de los

La tabla 4 presenta los resultados estadísticos de las relaciones de capital óptimo²⁵ y su correspondiente desviación. Específicamente, se identifica que en promedio los bancos colombianos definen un capital óptimo en 15.2%, valor inferior al valor reportado por el sistema a diciembre de 2017. Adicionalmente, se observa que, en la media, los bancos están desviados por encima de su capital óptimo en 1.267 puntos porcentuales (pp). En cuanto a la relación de apalancamiento, los resultados de la estimación muestran una desviación alta frente a su capital óptimo (1.6 veces el nivel objetivo), lo cual refuerza el hecho de que los bancos realizan una gestión pasiva en relación con dicho indicador.

Finalmente, se observa que la relación de solvencia total óptima estimada está dentro del rango identificado en un estudio realizado por el Fondo Monetario Internacional (FMI) en 2016. Este último encontró que el capital regulatorio debe estar entre el 15% y 23%. Lo anterior resulta de evaluar el capital que sería necesario para: i) absorber las pérdidas que se han presentado en varias de las crisis bancarias en diferentes jurisdicciones y ii) evitar de esta manera imponer mayores pérdidas en los consumidores financieros y el público en general. Adicionalmente, se observa que la relación de apalancamiento óptima es menos de la mitad del valor actual del banco promedio. Esto puede suceder porque con la norma vigente de capital regulatorio, los activos ponderados por riesgo de crédito representan el 80% del total de los activos, razón por la cual, tener un óptimo para la solvencia total con un mínimo regulatorio que es tres veces mayor que el de la relación de apalancamiento, implica que el mínimo implícito para este último indicador termina siendo significativamente superior al 3%. Esta situación tiene como consecuencia que el margen de maniobra sobre el indicador es limitado y que el indicador de apalancamiento dependa indirectamente de las decisiones que se tomen sobre la relación de solvencia total. Probablemente bajo el nuevo marco regulatorio²⁶, en el cual i) se incorpora el requisito de cumplir con un mínimo en la relación de apalancamiento, ii) se realiza una mayor discriminación por riesgo crediticio de

bancos (Tamaño, ROE, R_Provisiones, R_Cartera, R_Depósitos, R_IDI y R_Eficiencia), dos variables *dummy* (fusiones y un cambio en el marco regulatorio de capital) y dos variables macroeconómicas (ISE e inflación). Para la estimación con el método GMM, se utilizó el comando `xtabond2` de Stata con errores robustos, agrupados por bancos (*cluster*), con variables instrumentales en dos rezagos de las variables independientes y con el mecanismo *two-step*.

²⁵ Cuando se habla de relaciones de capital incluye la relación de solvencia total y la relación de apalancamiento.

²⁶ El nuevo marco se reglamenta por el Decreto 1477 de 2018 y se modificada en su entrada en vigencia con el Decreto 1421 de 2019, quedando para el primero de enero de 2021.

los diferentes activos y iii) se crean más ponderadores y menores al 100%²⁷, se presente una mejor gestión de la relación de apalancamiento.

Tabla 4

Estimación de la relación de solvencia total y la relación de apalancamiento óptimas y sus desviaciones frente al capital efectivo

VARIABLES	MEDIA	DESVIACIÓN ESTÁNDAR
<i>ST Óptima</i>	15.196	4.951
<i>RA Óptima</i>	5.173	2.420
<i>DEVSTO</i>	1.267	7.922
<i>DEVRAO</i>	8.542	7.396

Fuente: Cálculos propios.

Es importante resaltar que la información disponible sobre las relaciones de capital no recoge periodos de recesión económica o eventos adversos que pudieran comprometer la viabilidad de las entidades bancarias y la estabilidad del sistema financiero, razón por la cual el modelo solo permite analizar la gestión del capital en periodos con crecimientos positivos de la economía y no durante condiciones adversas.

5.2. Impacto de la brecha del capital en el balance

Con la estimación del capital óptimo de los bancos se procede a evaluar el impacto que tienen las desviaciones de capital frente al objetivo en: i) el patrimonio técnico²⁸ y los activos ponderados por riesgo de crédito y ii) la cartera crediticia. Este último se incorpora con el objetivo de evaluar si las variaciones en el denominador de la relación de solvencia se explican por un cambio en la colocación de créditos y estructura de este portafolio y por tanto el posible impacto que tendría sobre la oferta del crédito.

Para la estimación de la ecuación (6) se utilizaron únicamente los resultados de la brecha entre la solvencia total efectiva y el óptimo, es decir no se realizó el análisis sobre la relación de apalancamiento. Esto teniendo en cuenta que en la sección 5.1. se identificó que la gestión de los bancos frente a la relación de apalancamiento es pasiva. Adicionalmente, como variables de control

²⁷ Bajo el marco regulatorio vigente, la mayor parte de los activos ponderan al 100%.

²⁸ El patrimonio técnico corresponde a la referencia internacional del capital total.

se incorporaron las mismas que se incluyeron en la regresión de la ecuación (3), adicionando dos rezagos de las variables macroeconómicas. Esto último siguiendo estudios como el de Berrospide y Edge (2010) y a Koky Schepens (2013). Finalmente, se realiza una regresión con efectos fijos con el propósito de controlar las características no observadas de las variables propias de los bancos y la influencia estacional de la información. Los errores estándar están agrupados por entidad.

Los resultados de la estimación de la ecuación (6) se pueden observar en la tabla 5, los cuales permiten analizar los grupos de interés señalados en la sección 4.2. El impacto en los bancos que presentan una o más de una desviación estándar por encima de la solvencia total óptima se calcula como la suma de los coeficientes $\hat{\theta}_1$ y $\hat{\theta}_3$. Los bancos que están por encima de la solvencia total óptima pero que presentan menos de una desviación estándar frente a dicha relación objetivo se evalúan con el coeficiente estimado $\hat{\theta}_1$. Los bancos que están por debajo, pero a menos de una desviación estándar del óptimo, se analizan con la suma de los coeficientes estimados $\hat{\theta}_1$ y $\hat{\theta}_2$. Finalmente, el impacto sobre los bancos que están por debajo a una o más de una desviación estándar de la relación de solvencia total óptima, se evalúa como la suma de $\hat{\theta}_1$, $\hat{\theta}_2$, $\hat{\theta}_3$ y $\hat{\theta}_4$. Este nuevo cálculo se presenta en las tablas 6 y 7, los cuales facilitan la interpretación de los resultados.

Tabla 5

*Impacto en el patrimonio técnico, APNRC y cartera*²⁹

VARIABLES	ΔCapT	ΔAPNRC	ΔCT
<i>DEVSTO</i> _{i,t}	-1.809 (1.225)	-0.208 (0.460)	0.515 (0.780)
<i>DEVSTO</i> _{i,t} * <i>inferior</i> _{i,t}	0.160 (1.831)	0.296 (0.656)	-0.530 (0.825)
<i>DEVSTO</i> _{i,t} * <i>extremo</i> _{i,t}	1.363 (1.509)	1.193** (0.567)	0.830 (0.612)
<i>DEVSTO</i> _{i,t} * <i>inferior</i> _{i,t} * <i>extremo</i> _{i,t}	-0.683 (1.987)	-1.903*** (0.644)	-1.593** (0.590)
<i>inferior</i> _{i,t}	0.722 (2.585)	0.489 (2.041)	0.104 (2.163)
<i>extremo</i> _{i,t}	17.31*** (4.493)	3.315 (2.852)	3.538 (4.513)
<i>extremo</i> _{i,t} * <i>inferior</i> _{i,t}	-19.74*** (6.352)	0.511 (6.156)	0.437 (8.618)
Tamaño	-3.760 (4.595)	-10.49 (8.026)	-8.641 (8.863)
ROE	0.627*** (0.169)	0.229 (0.290)	0.276 (0.359)
R_Provisiones	-0.0445 (0.0925)	-0.301 (0.241)	-0.291 (0.255)
R_Cartera	0.335 (0.233)	0.214 (0.189)	0.314 (0.284)
R_Depósitos	-0.398** (0.180)	-0.00660 (0.122)	-0.338 (0.240)
R_IDI	-0.292 (0.201)	0.0827 (0.225)	0.0751 (0.257)
R_Gastos	0.0629 (0.0665)	0.0840 (0.167)	0.147 (0.177)
ISE	-0.519 (0.321)	1.182*** (0.400)	1.225** (0.464)
Inflación	-6.504*** (1.812)	0.955 (1.657)	1.254 (1.640)
ISE_2	-0.489 (0.361)	0.843** (0.379)	0.918* (0.482)
Inflación_2	5.457*** (1.549)	-0.517 (1.472)	-0.763 (1.310)
Constante	86.81 (64.40)	160.7 (133.1)	146.2 (159.6)
Observaciones	2,652	2,652	2,652
No. Bancos	32	32	32
R-cuadrado	0.152	0.224	0.196

Fuente: Cálculos propios.

²⁹ La variable dependiente en la primera columna es el crecimiento del patrimonio técnico, la segunda columna el crecimiento de los activos ponderados por riesgo de crédito y la tercera el crecimiento de la cartera crediticia. Ambas

Tabla 6

*Impacto en el patrimonio técnico, APNRC y cartera crediticia*³⁰

VARIABLES		$\Delta CapT$	$\Delta APNRC$	ΔCT
>>STO	Coefficiente	-0.446	0.985***	1.345**
	Prob > F	0.206	0.000	0.001
>STO	Coefficiente	-1.809	-0.208	0.515
	Prob > F	0.000	0.8594	0.9885
<STO	Coefficiente	-1.649	0.088	-0.015
	Prob > F	0.0558	0.7036	0.5354
<<STO	Coefficiente	-0.969***	-0.622	-0.778
	Prob > F	0.0371	0.0117	0.016
Observaciones		2,652	2,652	2,652
No. Bancos		32	32	32
R-cuadrado		0.152	0.224	0.196

Error estándar en paréntesis

*** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

Fuente: Cálculos propios.

Tabla 7

Interpretación de los resultados

Impacto en la variable dependiente

Impacto en la brecha de capital

VARIABLES	$\Delta CapT$	$\Delta APNRC$	ΔCT	$\Delta CapT$	$\Delta APNRC$	ΔCT
>>STO	NS	▲	▲	NS	Se cierra	Se cierra
>STO	NS		NS	NS		NS
<STO	NS		NS	NS		NS
<<STO	▲		NS	Se cierra	NS	NS

NS: Coeficiente no significativo

Fuente: Elaboración propia.

variables se estiman en función de la desviación del capital frente a su óptimo y su interacción con las variables *dummy* extremo e inferior, las características de propias de los bancos (Tamaño, ROE, R_provisiones, R_Cartera, R_Depósitos, R_IDI y R_Eficiencia), y dos variables macroeconómicas (ISE e inflación). Para la estimación se utilizó panel de datos con efectos fijos, para lo cual se utilizó el comando xtreg de Stata con errores robustos y agrupados por bancos (*cluster*).

³⁰ Los coeficientes reportados en esta tabla resultan de realizar el ejercicio señalado en el párrafo anterior en donde se evalúa el impacto de las desviaciones frente al capital óptimo para los grupos de interés señalados en la sección 4.2 a partir de la evaluación de los coeficientes $\hat{\theta}_1$, $\hat{\theta}_2$, $\hat{\theta}_3$ y $\hat{\theta}_4$ reportados en el Anexo B.

A partir de los resultados de las tablas 6 y 7 se puede observar que las entidades se ajustan al capital óptimo en aquellos casos en que están a más de una desviación estándar de dicho nivel, bien sea por encima o por debajo. En el caso en que la desviación es por debajo del capital óptimo, el banco promedio utiliza el capital como herramienta para ajustarse, mientras que cuando está por encima, el banco promedio elige los activos ponderados por nivel de riesgo de crédito.

En el primer caso, es decir, cuando se está por debajo, existe una relación inversa entre la desviación de la relación de solvencia total frente a su óptimo y el crecimiento del patrimonio técnico, lo que quiere decir que el banco promedio adopta las medidas necesarias para aumentar su patrimonio técnico y cerrar la brecha de capital, lo cual podría evitarle tener que: i) contraer la cartera o ii) recomponer los activos migrando a unos menos riesgos y probablemente menos rentables. Adicionalmente, es probable que el banco tenga incentivos a aumentar su capital cuando se está muy por debajo para: i) evitar ser penalizado por estar cerca a los mínimos regulatorios, y ii) mantener el crecimiento de sus activos y no comprometer la rentabilidad y competitividad de la entidad. Dicho crecimiento del patrimonio técnico se puede realizar con la emisión de acciones o de instrumentos de deuda, la capitalización de utilidades, el incremento de la reserva legal o realizar compromisos sobre las utilidades y reservas ocasionales diferente a la reserva fiscal³¹, entre otros.

En relación con el segundo caso, el de los activos ponderados por riesgo de crédito, se tiene una relación positiva entre su crecimiento y la desviación del capital óptimo, lo que implica que el banco promedio incrementa dichos activos cuando la solvencia está lejos de su nivel óptimo y por encima. Lo anterior tiene sentido si se tiene en cuenta que el banco tiene incentivos a utilizar el capital en exceso para expandir su negocio, mantener o incrementar su participación en el mercado y probablemente generar mayor rentabilidad. En los casos en que se presente una desviación por debajo del capital, se identifica que dicha desviación no tiene relación con el crecimiento de los

³¹ Las utilidades del ejercicio en curso se reconocen en el capital total en el porcentaje en el que la Asamblea de Accionistas se comprometa irrevocablemente a capitalizarlas o a incrementar la reserva legal al término del ejercicio. Para tal efecto, dichas utilidades solo serán reconocidas como capital regulatorio una vez la Superintendencia Financiera de Colombia apruebe el documento de compromiso.

Para el caso de las reservas ocasionales diferentes a la reserva fiscal se reconocen hasta por un valor máximo equivalente al diez por ciento (10%) del patrimonio técnico. Las reservas ocasionales que hagan parte del patrimonio adicional solo serán reconocidas como capital regulatorio una vez la Superintendencia Financiera de Colombia apruebe un documento de compromiso de permanencia mínima.

Con la expedición del nuevo marco regulatorio de margen de solvencia (Decreto 1477 de 2018), los elementos que computan en el patrimonio técnico cambian. Un ejemplo de ello es que los compromisos anteriormente señalados no se requieren y, por el contrario, se computa la totalidad de las utilidades del ejercicio en curso y anteriores, así como la totalidad de las reservas ocasionales.

activos ponderados por riesgo de crédito, lo que implica que la entidad promedio no utiliza los activos para cerrar la brecha de capital en estos casos.

Lo anterior puede ser el resultado de que la estimación se realiza en un periodo con crecimientos económicos positivos, condición que: i) incentiva a las entidades a adoptar una estrategia de expansión del crédito para generar utilidades y no perder participación en el mercado cuando hay exceso de capital, y ii) le permite a los bancos contar con mayores posibilidades de conseguir capital en el mercado cuando está muy por debajo del capital óptimo.

Finalmente, los resultados de la última columna de las tablas 6 y 7 permiten identificar que el comportamiento que se presenta en los activos ponderados por riesgo de crédito se replica en la variación anual de la cartera crediticia. Por lo anterior, se podría inferir que la oferta de crédito no se vería afectada por una desviación del capital y por tanto se podría mantener el aporte favorable de la banca en la economía.

Los resultados que reflejan el impacto en la cartera crediticia son de gran importancia para evaluar el impacto de las modificaciones realizadas por el Decreto 1477 de 2018 ,1421 de 2019 y futuras modificaciones en el cargo de capital por riesgo de mercado, toda vez que los resultados podrían dar indicios sobre si los bancos continuarían con el flujo normal de créditos hacia la economía, cuando están por encima o por debajo del capital óptimo.

6. CONCLUSIONES

El presente documento contribuye a analizar si los bancos colombianos definen internamente un capital óptimo y a evaluar las estrategias que podrían implementar cuando están desviados del capital objetivo, y su impacto en la cartera crediticia. Dicho análisis resulta relevante para evaluar el impacto que tendría, tanto en el capital de los bancos como en la cartera crediticia, la modificación realizada en 2018 y 2019 del marco normativo que define el cálculo de las relaciones de capital de los bancos y sus mínimos regulatorios, y los ajustes que se podrían realizar en el cargo de capital por riesgo de mercado para continuar con la convergencia a las recomendaciones de Basilea III. De forma general, se identifica que los bancos podrían continuar con el flujo normal de créditos hacia la economía, no se vería afectado por las desviaciones del capital frente a su óptimo.

Para lo anterior, se utilizó información mensual para las entidades bancarias entre enero de 2006 y diciembre de 2017. Específicamente, para evaluar la existencia de un capital óptimo se utilizó el método de momentos generalizado propuesto por Blundell Bond bajo dos escenarios, uno con la relación de solvencia total como variable dependiente y otro con la relación de apalancamiento. Los resultados de dicha estimación arrojan que los bancos definen un capital óptimo para la solvencia total, la cual en promedio es cercana a los niveles reportados por el sector bancario y está en el rango de capital que el FMI identificó deben mantener estas entidades para absorber las pérdidas que se han presentado en varias de las crisis bancarias en diferentes jurisdicciones. En cuanto a la relación de apalancamiento, no es evidente que se defina un nivel óptimo, justificado principalmente por la alta densidad de los activos ponderados por riesgo de crédito frente al total de activos.

Los resultados del capital óptimo se utilizaron para evaluar la respuesta de los bancos cuando presentan desviaciones en la relación de solvencia total. Para lo anterior, se realizó el análisis de los siguientes grupos: i) los bancos que presentan una o más de una desviación estándar por encima del capital óptimo, ii) los bancos que están por encima del capital óptimo pero que presentan menos de una desviación estándar frente a dicho capital, iii) los bancos que están por debajo, pero cerca al óptimo, y iv) aquellos que están por debajo a más de una desviación estándar del capital óptimo.

La estimación del ejercicio anterior se realizó utilizando un modelo con datos panel con efectos fijos. Los resultados muestran que el banco promedio se ajusta al capital óptimo en aquellos casos en que están a una o más de una desviación estándar de dicho nivel, bien sea por debajo o por encima. Cuando se está por debajo, existe una relación negativa entre la desviación entre la relación de capital efectivo y el óptimo y el crecimiento del patrimonio técnico, lo que se traduce en que los bancos aumentan dicho patrimonio para cerrar la brecha de capital. Por su parte, cuando se está por encima, la desviación en el capital tiene una relación positiva tanto con el crecimiento de los activos ponderados por riesgo de crédito, como con el de la cartera crediticia, lo que implica que el banco promedio incrementa dichos activos para reducir la relación de solvencia total. Estos resultados son favorables para la economía porque ante excesos en el capital en más de una desviación estándar se amplía la oferta del crédito y en los demás casos, al no existir relación con la desviación, la oferta podría no verse comprometida. Por tanto, un posible cambio normativo que implique una desviación por debajo del capital óptimo no afectaría la transferencia del crédito a la economía.

Finalmente, considerando que el análisis no incluyó periodos de recesión económica o eventos adversos que comprometieran la viabilidad de las entidades bancarias y la estabilidad del sistema financiero y se utilizó información a nivel individual de los bancos, una posible extensión de este documento podría ser evaluar el impacto en periodos de tensión y a nivel consolidado. Adicionalmente, teniendo en cuenta que el nuevo marco de capital regulatorio que empieza a regir en enero de 2021 modifica la definición y cálculo de la relación de capital e introduce la relación de apalancamiento, resulta relevante realizar el ejercicio con base en los nuevos indicadores.

7. BIBLIOGRAFÍA

Basel Committee on Banking Supervision (2009). Range of practices and issues in economic capital frameworks. Publicaciones del Banco de Pagos Internacionales (BIS en inglés).

Basel Committee on Banking Supervision (2011). Basel III: A Global Regulatory Framework for More Resilient Banks and Banking Systems. Publicaciones del BIS.

Berrospide, J., y Rochelle, E. (2009). Linkages between the Financial and real sectors: bank credit and capital over the crisis. Unpublished manuscript. Junta de Gobernadores del Systema de la Reserva Federal, Washington (Octubre 16).

Berrospide, J., y Rochelle, E. (2010). The Effects of Bank Capital on Lending: What do we Know? And What Does It Mean? Finance and Economics Discussion Series No. 44 (Washington, D.C.: Junta de la reserve federal).

Cohen, B., y Scatigna, M. (2016). Banks and capital requirements: Channels of adjustment. Journal of Banking and Finance, S56-S69.

Dagher, J., Dell'Ariccia G., Laeven L., Lev Ratnovski, L., Y Tong H. (2016). Benefits and Costs of bank capita. Fondo Monetario Internacional SDN/16/04.

Francis, W., y Osborne, M. (2009). Bank regulation, capital and credit supply: Measuring the impact of prudential standards. UK Financial Services Authority, documento No. 36.

Francis, W., y Osborne, M. (2010). On the behavior and determinants of risk-based capital ratios: revisiting the evidence from UK banking institutions. *International Review of Finance* 10, 485–518.

Hancock, D. y Wilcox, J (1993). Has There Been a ‘Capital Crunch’ in Banking? The Effects on Bank Lending of Real Estate Market Conditions and Bank Capital Shortfalls. *Journal of Housing Economics* 3, 31-50.

Hancock, D. y Wilcox, J (1994). Bank Capital and Credit Crunch: The Roles of Risk- Weighted and Unweighted Capital Regulations. *Journal of the American Real Estate and Urban Economics Association* 22, 59-94.

Hyun, J.S., y Rhee, B.K. (2011). Bank capital regulation and credit supply. *Journal of Banking and Finance* 35, 323–330.

Kashyap, K., Stein, J. y Hanson, S. (2010). An analysis of the impact of “substantially heightened” capital requirements on large financial institutions. Universidad de Chicago y Harvard, Documento de trabajo.

Kim, D., y Sohn, W. (2017). The effect of bank capital on lending: Does liquidity matter? *Journal of Banking & Finance*, 77, 95-107.

Jokipii, T., y Milne Alistair (2008). The cyclical behaviour of European bank capital buffers. *Journal of Banking and Finance*. Volumen 32, 8.

Kok, C., y Schepens, G. (2013). Bank Reactions after Capital Shortfalls. *European Central Bank Working Paper Series* 1611:1–34.

Noss, J. y Toffano, P. (2016). Estimating the impact of changes in aggregate bank capital requirements on lending and growth during an upswing. *J. Bank. Finance* 62, 15–27.

Stolz, S. y Wedow, M. (2011). Banks’ regulatory capital buffer and the business cycle: Evidence for Germany. *Journal of Financial Stability* 7, 98–110.

Superintendencia Financiera de Colombia (2013). Actualidad del Sistema financiero, reporte a septiembre de 2013.

Tabak, B.M., Noronha, A.C., y Cajueiro, D.O. (2011). Bank capital buffers, lending growth and economic cycle: Empirical evidence for Brazil. In: BIS documento, 004.

Thibaut, D. y Mathias, L. (2014). Bank Capital Adjustment Process and Aggregate Lending. Banque de France document de trabajo No. 499.