



# REPORTE DE ESTABILIDAD FINANCIERA

---

Septiembre de 2010

Un análisis del exceso de capital de los  
bancos comerciales en Colombia

Javier Gutiérrez Rueda  
Angela González Arbeláez  
Dairo Estrada

# Un análisis del exceso de capital de los bancos comerciales en Colombia\*

Javier Gutiérrez Rueda<sup>†</sup>  
Angela González Arbeláez<sup>‡</sup>  
Dairo Estrada<sup>§</sup>

7 de diciembre de 2010

## Resumen

El objetivo de este documento es estimar los determinantes del capital económico, para luego compararlo con el capital regulatorio sugerido por Basilea II, utilizando un modelo unifactorial de riesgo basado en el sistema de calificaciones internas (IRB, por su sigla en inglés), el cual sólo tiene consideraciones de riesgo de crédito. Por una parte, los resultados muestran que dentro de los determinantes del capital económico se encuentran el riesgo de crédito, el crecimiento de la cartera y el ciclo económico, entre otros. Por otra parte, se observa que los excesos de capital están explicados, en gran medida, por consideraciones de la exposición al riesgo de crédito de los bancos.

**Clasificación JEL:** *C63, G21, G28.*

**Palabras Claves:** capital económico, capital regulatorio, modelo unifactorial de riesgo, excesos de capital.

---

\*Las opiniones contenidas en este documento son exclusivas de los autores y no comprometen al Banco de la República ni a su Junta directiva. Los autores son responsables de los errores que persistan.

<sup>†</sup>Profesional especializado, Departamento de Estabilidad Financiera. e-mail: [jgutieru@banrep.gov.co](mailto:jgutieru@banrep.gov.co)

<sup>‡</sup>Profesional especializado, Departamento de Estabilidad Financiera. e-mail: [agonzarb@banrep.gov.co](mailto:agonzarb@banrep.gov.co)

<sup>§</sup>Director, Departamento de Estabilidad Financiera. e-mail: [destrada@banrep.gov.co](mailto:destrada@banrep.gov.co)

# 1. Introducción

El objetivo de este documento es analizar el capital económico y el capital regulatorio de los bancos, de tal manera que se puedan identificar las diferencias entre los mismos. Adicionalmente, a partir de estos resultados se discutirá si es conveniente incluir un componente anticíclico en el capital, teniendo en cuenta las diferencias entre el capital económico observado, el regulatorio simulado y el requerimiento mínimo establecido por el supervisor.

La crisis financiera internacional que inició en septiembre de 2008, causada por un choque de liquidez, provocó que algunas entidades financieras necesitaran apoyos de liquidez por parte las entidades reguladoras. En la posterior evaluación de estas entidades, los reguladores encontraron que estas entidades que registraban niveles de solvencia considerablemente superiores al mínimo exigido<sup>1</sup>, no contaban con un capital de suficiente calidad para respaldar sus actividades de intermediación, mostrando que se habían subestimado las necesidades de capital. A partir de este momento se han desarrollado varias teorías mediante las que se busca encontrar la razón por la cual se subestimaron las necesidades de capital y las posibles soluciones para obtener una medida de mejor y mayor calidad, que cubra las pérdidas no esperadas que enfrentan las entidades.

Aunque durante la crisis mencionada el sistema financiero colombiano no presentó problemas de liquidez y la solvencia de los intermediarios se mantuvo en niveles superiores al mínimo exigido<sup>2</sup>, surge la pregunta de por qué la diferencia entre estas medidas es tan alta, pues entre diciembre de 1999 y el mismo mes de 2009, la solvencia promedio de los establecimientos bancarios fue de 13.5%<sup>3</sup> y algunas entidades reportaron niveles superiores a 16%.

Algunas posibles explicaciones para esta diferencia radican en que: i) las entidades están realizando actividades más riesgosas y necesitan cubrirse con mayor capital; ii) no están siendo eficientes al generar costos de capital superiores a los óptimos o; iii) la definición de capital del regulador no es la apropiada. Lo anterior implica que hay una diferencia entre el capital que la entidad está decidiendo mantener y lo que el regulador considera apropiado. Esto hace necesario establecer las diferencias entre el capital regulatorio y el capital económico.

Por una parte, el capital regulatorio fue definido por Basilea como el nivel de capital exigido por el regulador, que es apropiado para el nivel de riesgo que enfrenta la entidad financiera. Por otra, el capital económico se entiende como el nivel de capital que se elegiría en ausencia de uno regulatorio. Lo ideal es que estos niveles sean similares pero según [Elizalde y Repullo \(2009\)](#) el capital regulatorio y el económico no dependen de las mismas variables, ya que las que afectan exclusivamente al capital económico como el margen de intermediación y el costo del capital, pueden aumentar las diferencias entre estos.

---

<sup>1</sup>Según [Basilea II \(2004\)](#) el capital mínimo exigido es de 8%.

<sup>2</sup>En el caso colombiano el mínimo exigido es 9%.

<sup>3</sup>[REF \(2010\)](#)

En el caso particular colombiano los resultados del ejercicio de este documento muestran que a partir del segundo semestre de 2004 el capital económico promedio de las entidades ha estado por encima del regulatorio estimado usando el sistema de calificaciones internas (capital regulatorio IRB). Sin embargo, en el periodo de la crisis financiera de finales de los años 90 la situación fue contraria, la diferencia entre el capital regulatorio IRB y el económico fue considerablemente alta; mientras que el primero se encontraba por encima del 20 %, el económico no superaba el 12 %.

Estas diferencias entre el capital regulatorio y económico son de gran importancia pues es necesario saber cuál es la medida que mejor se aproxima a las necesidades de capital de una entidad, para cubrir de manera apropiada los riesgos a los que se enfrenta. Un nivel de capital insuficiente se puede traducir en quiebra de la entidad y, en el peor de los casos, en riesgo sistémico; mientras que un nivel de capital más allá del necesario puede estar relacionado con temas de ineficiencia de la entidad o ser una señal de que el banco está asumiendo posiciones más riesgosas.

Adicionalmente, siguiendo la propuesta de Fogafin (2010), se realizan ejercicios con una definición de capital más exigente que permite hacer éstos más ácidos al contar con una medida de capital de mejor calidad. Los ejercicios muestran que aunque algunas entidades alcanzarían a cubrir sus pérdidas no esperadas con el capital *Tier 1*<sup>4</sup>, el sistema como un todo no podría hacerlo.

Por un lado, teniendo en cuenta que Basilea II (2004) buscó incrementar la sensibilidad del capital regulatorio al nivel de riesgo de la entidad financiera, una rama de la literatura plantea una hipótesis que argumenta que esta definición de capital tiene características procíclicas que pueden llegar a profundizar los ciclos económicos. En momentos de recesión, cuando el riesgo crediticio suele incrementarse, el capital regulatorio definido por Basilea II (2004) conduce a un aumento en las exigencias de capital cuando es más costoso obtenerlo y, por tanto, se podría presentar un *credit crunch*. Esto a su vez restringe los beneficios de las empresas endeudadas, incrementando su probabilidad de incumplimiento y, por ende, generando un mayor nivel de riesgo en la cartera (Drumond (2008)).

Por otra parte, algunos autores han venido evaluando diferentes propuestas para contrarrestar los efectos procíclicos y aumentar el nivel de capital, entre los que se encuentra: capital anticíclico (Pederzoli y Torricelli (2005)), incrementos en el capital mínimo exigido (FSA (2009)), requerimientos de capital diferenciales (Departamento del Tesoro y el Comité de Basilea para Supervisión Bancaria (BCBS)) y seguros de capital (Kashyap et al. (2008)) entre otros; todavía no hay un consenso sobre cuáles deben ser las medidas a implementar. Todas estas medidas macroprudenciales están enfocadas a aminorar los componentes cíclicos de la regulación.

---

<sup>4</sup>*Tier 1* está definido como la suma de las acciones ordinarias, las ganancias retenidas y las acciones preferenciales. En el caso colombiano el equivalente a esta medida es el patrimonio básico. Esta composición se encuentra de manera detallada en la sección 2.

Con respecto al capital anticíclico, Pederzoli y Torricelli (2005) estiman un modelo *forward looking* donde se establecen requerimientos de capital dinámicos que permiten mantener el objetivo de BCBS (2010) donde el capital responde a elementos de riesgo, a la vez que disminuye la prociclicidad del mismo. No obstante, como mencionan los autores, su implementación depende de las predicciones que se hagan sobre el ciclo económico, pues de lo contrario no se alcanzaría el nivel adecuado de capital.

Teniendo en cuenta lo anterior, en este documento se hace un análisis sobre si es apropiado, como medida macroprudencial, incluir una reserva de capital anticíclico para el caso colombiano, considerando temas de riesgo y la relación entre el capital económico y el regulatorio a lo largo del periodo de análisis. Los resultados muestran que las medidas de capital económico y el regulatorio IRB son diferentes y que en momentos de crisis esta diferencia aumenta. De la misma manera, se encuentra una brecha considerable entre el capital regulatorio calculado con el sistema IRB y el requerimiento mínimo establecido por la Superintendencia Financiera de Colombia. Asimismo, las desviaciones que existen entre el capital regulatorio y el económico sugiere la necesidad de implementar una medida de capital anticíclico que contribuya a suavizar el ciclo del crédito. Los ejercicios realizados indican que el sistema financiero se encuentra en el momento preciso para instaurar estas medidas, pues la cartera se encuentra iniciando su fase expansiva.

Este documento cuenta con tres secciones adicionales a esta introducción. En la segunda parte se encuentran un modelo que se utiliza para calcular el capital regulatorio y otro para estimar los determinantes del capital económico de los bancos. En la tercera sección se presentan los resultados de los modelos mencionados, y las conclusiones en la última sección.

## 2. Unos modelos de capital regulatorio y económico

En esta sección se presenta un modelo con el que se calcula el capital regulatorio para diferentes niveles de la probabilidad de incumplimiento y otro que se utiliza para estimar los determinantes del capital económico de los bancos.

### 2.1. Capital regulatorio

En Colombia la Superintendencia Financiera (SFC) define el patrimonio técnico (capital bancario) como la suma entre el patrimonio básico (equivalente al *Tier 1*) y el patrimonio adicional (*equivalente al Tier 2*<sup>5</sup>). En los cuadros 1 y 2 se muestran los componentes de cada uno de estos.

---

<sup>5</sup>*Tier 2* es el capital suplementario compuesto por reservas no reveladas, reservas revalorizadas, provisiones generales, instrumentos híbridos y deuda subordinada a término.

**Cuadro 1: Patrimonio básico**

Categoría	Cuenta	Signo
Capital accionario	Capital Suscrito y pagado	+
	Aportes Sociales	+
	Capital mínimo e irreducible	+
Ajustes (por inflación y tasa de cambio)	Ajuste por conversión de estados financieros	+
	Revalorización del patrimonio	+
	Ajustes por inflación de activos (AIA) <sup>1</sup>	-
	Ajustes por inflación patrimonio (AIP) <sup>1</sup>	-
Reservas	Reservas	+
	Fondos de destinación específica	+
	Subcuenta 330 del Formato 110	+
Utilidades	Resultados de ejercicios anteriores (REA) <sup>2</sup>	+
	Resultados del ejercicio (RE) <sup>2</sup>	+
	Dividendos decretados en acciones	+
Pasivos estimados	Interés minoritario	+
Inversiones de capital en bonos convertibles en acciones e instrumentos de deuda subordinada	Subcuenta 082 del Formato 110	-
	Subcuenta 086 del Formato 110	-
Deuda Subordinada	Subcuenta 445 del Formato 110	+
Otros	Anticipos incremento de capital	+
	Donaciones	+
	Artículo 6 Ley 04/80	+
	Capital garantía	+

<sup>1</sup> Si  $AIA \leq AIP$  y  $AIP > 0$  entonces sólo se deduce la primera, de lo contrario, la segunda.

<sup>2</sup>La utilidad que hace parte del patrimonio básico puede calcularse como: i) RE X Subcuenta 205 del Formato 110. ii) si  $REA < 0$ ,  $RE > 0$  y  $|REA| > RE$ , entonces los resultados del ejercicio hacen parte del patrimonio básico; si no, se incorpora el valor absoluto de los resultados de ejercicios anteriores como capital básico.

Fuente: Tomado de Fogafin (2010) quien a su vez tiene como fuente la Superintendencia Financiera. Clasificación SIR.

En este documento se utiliza un modelo unifactorial de riesgo<sup>6</sup> basado en el sistema de calificaciones internas (IRB) de Basilea II (2004) y en Vasicek (2002) para el cálculo del capital regulatorio IRB. En este modelo se considera un portafolio de crédito que es financiado tanto por capital como por los depósitos del público captados por los bancos. Dicho portafolio está sujeto al riesgo de crédito, el cual depende de la probabilidad de impago del agente al que se le presta y de la pérdida dado incumplimiento (PDI)<sup>7</sup>. De la misma manera, la calificación de riesgo del banco y su probabilidad de quiebra depende de la probabilidad de que las pérdidas que se generen por el incumplimiento superen el capital bancario.

<sup>6</sup>Un modelo unifactorial de riesgo supone que los diferentes elementos que inciden en el riesgo de una economía están dirigidos por un mismo factor de riesgo. La ventaja de este modelo es que se obtiene una función analítica para expresar la función de pérdida de un portafolio (Blanco *et al.* (2006)).

<sup>7</sup>De acuerdo con la SFC, la pérdida dada incumplimiento se define como el deterioro económico en que incurriría la entidad en caso de que se materialice alguna de las situaciones de incumplimiento de la cartera.

**Cuadro 2:** Patrimonio adicional

Categoría	Cuenta	Signo
Ajustes (por inflación y tasa de cambio)	Ajustes por inflación activos	+
Valorizaciones	Subcuenta 232 del Formato 110	-
	Subcuenta 235 del Formato 110	-
	Ganancias o pérdidas acumuladas no realizadas en inversiones disponibles para la venta	+
	Aportes permanentes	+
	Valorización propiedades y equipos	+
	Valorización semovientes	+
	Valorización bienes arte y cultura	+
	Inversiones disponibles para la venta en títulos participativos de baja o mínima bursatilidad o sin cotización en bolsa	+
	Desvalorizaciones	-
	Subcuenta 390 del Formato 110	+
Provisiones	Provisión general	+
	Provision general bienes dados en leasing	+
	Provisión por aplicación del coeficiente de riesgo	+
Bonos obligatoriamente convertibles en acciones	Bonos obligatoriamente convertibles en acciones	+
	Subcuenta 242 del Formato 110	+
Deuda subordinada	Subcuenta 450 del Formato 110	+
Otros	Subcuenta 460 del Formato 110	+

Fuente: Tomado de Fogafin (2010) quien a su vez tiene como fuente la Superintendencia Financiera. Clasificación SIR.

Para determinar la cantidad requerida de capital para respaldar el portafolio de inversión resulta necesario calcular la función de distribución de pérdida del portafolio. Para esto se debe determinar el valor del activo de cada agente en un momento determinado del tiempo y las condiciones bajo las cuales este decide entrar en estado de incumplimiento. El valor del activo del  $i$ -ésimo agente ( $A_i$ ) está determinado por un proceso estocástico de la forma:

$$dA_i = \mu_i A_i dt + \sigma_i A_i dx_i \quad (1)$$

donde  $\mu_i$  es la media,  $\sigma_i$  es la desviación estándar y  $x_i$  es una variable que se distribuye normal estándar.

Integrando (1) y haciendo uso del Teorema de Ito, se puede derivar el valor del activo en el período  $t$  obteniendo la siguiente ecuación:

$$\log(A_i(t)) = \log(A_i) + \mu_i t - \frac{1}{2} \sigma_i^2 t + \sigma_i \sqrt{t} x_i \quad (2)$$

En el modelo se considera que un crédito entra en un estado de incumplimiento sí el valor de

los activos del agente ( $A_i$ ) al que se le otorgó el crédito cae por debajo de el valor contractual de sus obligaciones  $C_i$  en el periodo  $t$ . Por lo tanto, utilizando la ecuación (2) la probabilidad de incumplimiento del  $i$ -ésimo crédito se define como:

$$\begin{aligned}
 p_i &= Pr[A_i(t) \leq C_i] \\
 p_i &= Pr \left[ x_i \leq \frac{\log(C_i) - \log(A_i) - \mu_i t + \frac{1}{2}\sigma_i^2 t}{\sigma_i \sqrt{t}} \right] \\
 p_i &= \mathcal{N} \left( \frac{\log(C_i) - \log(A_i) - \mu_i t + \frac{1}{2}\sigma_i^2 t}{\sigma_i \sqrt{t}} \right), \tag{3}
 \end{aligned}$$

donde  $\mathcal{N}$  es la función de distribución acumulada normal estándar.

Se supone que el portafolio de crédito está compuesto por  $k$  préstamos del mismo tamaño y pactados a  $T$  periodos con las características señaladas. La probabilidad de incumplimiento de cada crédito está dada por  $p_i$  y la correlación de incumplimiento entre ellos es  $\rho$ . Para definir la pérdida bruta de cada crédito ( $PB_i$ ) se supone que cuando un agente incumple deja de pagar todo su crédito. Por tanto,  $PB_i$  es igual a 1 si incumplen o cero en otro caso. Asimismo, es posible definir el porcentaje de pérdida bruta del portafolio (PB) como:

$$PB = \frac{1}{k} \sum_{i=1}^k PB_i$$

Dado que la probabilidad de incumplimiento no es independiente entre los créditos,  $PB_i$  no se distribuye normal asintóticamente. Vasicek (2002) deriva la distribución de la función de pérdida re-expresando a  $x_i$  de la ecuación (2) en términos de dos factores:

$$x_i = \omega \sqrt{\rho} + z_i \sqrt{1 - \rho} \quad \forall i = 1, \dots, k, \tag{4}$$

donde  $\omega$  y  $z$  son variables aleatorias, independientes e idénticamente distribuidas (*iid*) que siguen la distribución normal estándar. El término  $\omega \sqrt{\rho}$  puede ser interpretado como un factor de riesgo general y  $z_i \sqrt{1 - \rho}$  representa un factor de riesgo específico a cada agente.

La probabilidad de la pérdida bruta del portafolio se evalúa como el valor esperado del factor de riesgo general de la función de distribución condicional dado  $\omega$ . Cuando el factor de riesgo general es fijo, la probabilidad condicional de pérdida para cualquier crédito es:



$$\begin{aligned}
p_i(\omega) &= Pr[PB_i = 1|\omega] \\
p_i(\omega) &= \mathcal{N}\left(\frac{\mathcal{N}^{-1}(p_i) - \omega\sqrt{\rho}}{\sqrt{1-\rho}}\right), \tag{5}
\end{aligned}$$

donde  $p_i(\omega)$  denota la probabilidad de incumplimiento del  $i$ -ésimo crédito condicional al factor general de riesgo. De esta manera, la variable  $PB_i$  es *iid* con varianza finita, condicional al valor de  $\omega$  y la probabilidad de incumplimiento del portafolio condicional a  $\omega$  está dada por  $p(\omega)$ .

Por la ley de los grandes números, la pérdida bruta del portafolio condicional a  $\omega$  converge a su valor esperado  $p(\omega)$  a medida que  $k$  tiende a infinito. Por lo tanto,

$$\begin{aligned}
Pr[PB \leq p_t] &= Pr[p(\omega) \leq p_t] \\
Pr[p(\omega) \leq p_t] &= Pr[\omega \geq p^{-1}(p_t)] \\
Pr[\omega \geq p^{-1}(p_t)] &= \mathcal{N}(-p^{-1}(p_t)), \tag{6}
\end{aligned}$$

donde  $p_t$  es la tasa de incumplimiento del portafolio de crédito en el período  $t$ . De esta manera, la función de distribución acumulada de pérdida, cuando  $k$  tiende a infinito, se puede escribir en el limite como:

$$Pr[PB \leq p_t] = F(p_t) = \mathcal{N}\left(\frac{\sqrt{1-\rho}\mathcal{N}^{-1}(p_t) - \mathcal{N}^{-1}(\bar{p})}{\sqrt{\rho}}\right), \tag{7}$$

donde  $\bar{p}$  es la probabilidad incondicional de incumplimiento de los créditos del portafolio.

De acuerdo con el IRB, el capital debe ser suficiente para cubrir las perdidas por impago con un nivel de confianza ( $\alpha$ ) del 99.9%. Por lo tanto, dada la función de distribución acumulada de pérdida representada por (7), se puede determinar un valor crítico  $\tilde{p}$  tal que se cumpla que  $Pr[p_t \leq \tilde{p}] = F(\tilde{p}) = \alpha$ .

El capital regulatorio IRB<sup>8</sup> está definido en [Basilea II \(2004\)](#) como:

$$k_{reg} = PDI \times p_t \tag{8}$$

donde  $k_{reg}$  es el capital regulatorio IRB y  $PDI$  es la pérdida dado incumplimiento.

---

<sup>8</sup>Se utiliza esta notación para diferenciar del capital regulatorio establecido por la Superintendencia Financiera de Colombia, que es de 9%.

Multiplicando (7) por  $F^{-1}(\cdot)$  y evaluando en  $\alpha$ , se tiene que:

$$p_t = \mathcal{N}\left(\frac{\mathcal{N}^{-1}(\bar{p}) + \sqrt{\rho}\mathcal{N}^{-1}(\alpha)}{\sqrt{1-\rho}}\right) \quad (9)$$

Reemplazando (9) en (8), se obtiene el capital regulatorio IRB:

$$k_{reg} = PDI \times \mathcal{N}\left(\frac{\mathcal{N}^{-1}(\bar{p}) + \sqrt{\rho}\mathcal{N}^{-1}(\alpha)}{\sqrt{1-\rho}}\right) \quad (10)$$

Vasicek (2002) muestra que las propiedades de este capital regulatorio se mantienen cuando el tamaño de los créditos son diferentes.

## 2.2. Determinantes del capital económico

En esta sección se presenta el modelo mediante el cual se busca analizar cuáles son los determinantes del capital económico y, siguiendo principalmente a Elizalde y Repullo (2009), se estima la siguiente ecuación:

$$CE_{i,t} = \beta_1 \text{margen}_{i,t} + \beta_2 RC_{i,t} + \beta_3 RC_{i,t}^2 + \beta_4 PDI_{i,t} + \beta_5 CCB_{i,t} + \beta_6 CPIB_t + \sum_{j=7}^{15} \beta_j X_{i,t} + \varepsilon_{i,t}, \quad (11)$$

donde *margen* es el margen de intermediación *ex-post*, *RC* es una medida de riesgo de crédito, *PDI* es la probabilidad dado incumplimiento, *CCB* es el crecimiento anual de la cartera bruta, *CPIB* es el crecimiento anual del PIB real y  $X_{i,t}$  es un conjunto de variables de control.

Para capturar los efectos de la rentabilidad, se considera el margen de intermediación *ex-post* medido como la diferencia entre las tasas activas<sup>9</sup> y las tasas pasivas implícitas<sup>10</sup>, con el objetivo de capturar la rentabilidad asociada directamente a las actividades de intermediación de los bancos comerciales. Es de esperar que haya una relación positiva entre la rentabilidad y el capital económico, teniendo en cuenta que las utilidades entran con signo positivo en el cálculo del patrimonio básico.

Para la probabilidad de impago se utilizaron dos variables de riesgo de crédito. Como primera

<sup>9</sup>Corresponden a los ingresos por intereses más la corrección monetaria como porcentaje de la cartera productiva.

<sup>10</sup>Corresponden a los egresos por intereses más la corrección monetaria como porcentaje de los pasivos con costo.

medida, se utiliza el indicador de calidad de cartera (IC) medido como la relación entre la cartera riesgosa<sup>11</sup> y la cartera bruta, donde entre mayores sean valores del indicador mayor es el deterioro de la cartera.

$$IC = \frac{\text{Cartera riesgosa}}{\text{Cartera bruta}}$$

Como segunda medida, para evaluar la robustez del IC, se utilizó el indicador de mora (IM) que se construye como la relación entre la cartera vencida<sup>12</sup> y la cartera bruta. Al igual que con el de calidad, entre mayor sea el IM más alto es el nivel de deterioro.

$$IM = \frac{\text{Cartera vencida}}{\text{Cartera bruta}}$$

Adicionalmente, con el fin de verificar posibles efectos no lineales, ambas variables de riesgo de crédito también fueron incluidas en términos cuadráticos.

Para el cálculo de la pérdida en caso de impago se utilizó la PDI medida como la proporción del valor de los créditos que dejaría de recibir la entidad si se presenta incumplimiento por parte de los clientes. Para poder calcular esta variable se siguió la metodología propuesta por la [Superintendencia Financiera \(2008\)](#) donde la pérdida dado incumplimiento depende de la garantía que tenga el crédito y los días después del incumplimiento. Este porcentaje de pérdida debe multiplicarse por el saldo expuesto de cada uno de los créditos que tiene la entidad para poder obtener así el valor de PDI. A medida que la pérdida dado incumplimiento aumenta, el capital económico debería ser incrementado puesto que las posibles pérdidas a las que está expuesta la entidad son mayores y debe contar con un monto de capital superior para cubrir las.

Por otra parte, se incluyó una variable de crecimiento anual de la cartera (CCB) de tal manera que fuera posible capturar el efecto de los ciclos de cartera sobre el capital económico. Se espera que ante crecimientos positivos del portafolio de créditos<sup>13</sup> el nivel de capital económico sea menor. Adicionalmente, para capturar el efecto del ciclo económico sobre el capital de los bancos se incluyó una variable de crecimiento del PIB de tal manera que sea posible analizar si los bancos toman decisiones anticíclicas o procíclicas, dependiendo de si aumentan o disminuyen su capital en momentos de contracción o expansión de estas variables.

Finalmente se incluyeron unas variables de control para las entidades que debido a su nivel

---

<sup>11</sup>En Colombia, se considera como cartera riesgosa todos los créditos que tienen una calificación diferente de A, es decir, los créditos con calificación B, C, D y E.

<sup>12</sup>Aunque el incumplimiento para cada modalidad de crédito es diferente, se considera cartera vencida a partir de 30 días de mora.

<sup>13</sup>Se considera el crecimiento de la cartera como un todo sin diferencias entre créditos menos riesgosos y más riesgosos pues el riesgo de la cartera está capturado a través de las variables IC o IM.

de apalancamiento contaban con niveles de solvencia elevados<sup>14</sup> y otras *dummies* para aquellas entidades que presentaron cambios estructurales en su indicador de solvencia debido a fusiones durante el periodo de análisis.

Para la estimación de la ecuación (11) es importante tener en cuenta que la medida de capital económico se construyó considerando únicamente el componente de riesgo de crédito y no el riesgo de mercado. Por lo tanto, el indicador de solvencia para la estimación del capital económico se calculó como la suma del patrimonio básico y el patrimonio adicional, como proporción de los activos ponderados por riesgo.

$$CE_{i,t} = \frac{\textit{Tier-1} + \textit{Tier-2}}{\text{Activos ponderados por riesgo}}$$

### 3. Resultados

En esta sección se presentan los resultados para los ejercicios del capital regulatorio IRB y las estimaciones de los determinantes del capital económico. De la misma manera, se realiza una comparación entre los datos observados del capital económico y los valores teóricos del capital regulatorio IRB con el objetivo de verificar si existen excesos de capital cuando este último se calcula considerando la distribución de pérdida del portafolio de créditos.

#### 3.1. Capital regulatorio

En esta sección se presentan los resultados de la simulación del capital regulatorio IRB expresado en la ecuación (10). La calibración de la pérdida dado incumplimiento (PDI) se llevó a cabo usando la información del valor de las garantías registrado en el el Formato de operaciones activas y pasivas de la SFC para el período comprendido entre 2002 y 2009. Por su parte, el cálculo de la correlación  $\rho$  se realizó siguiendo lo sugerido por Basilea II (2004):

$$\rho = 12\% \left( \frac{1 - e^{-50 \times \bar{p}}}{1 - e^{-50}} \right) + 24\% \left( 1 - \frac{1 - e^{-50 \times \bar{p}}}{1 - e^{-50}} \right)$$

donde  $\bar{p}$  es la probabilidad incondicional de incumplimiento del portafolio de créditos en un periodo dado.

En el Cuadro 3 se presentan los valores utilizados para la calibración del modelo.

Los valores teóricos del capital regulatorio IRB para el caso colombiano se presentan en la Figura 1. Como se observa, la cantidad de capital que el supervisor debe exigir a los bancos aumenta a medida que incrementa el riesgo de crédito; sin embargo, la tasa de crecimiento del

<sup>14</sup>Las entidades incluidas en esta *dummy* fueron Bancamía y Procredit.

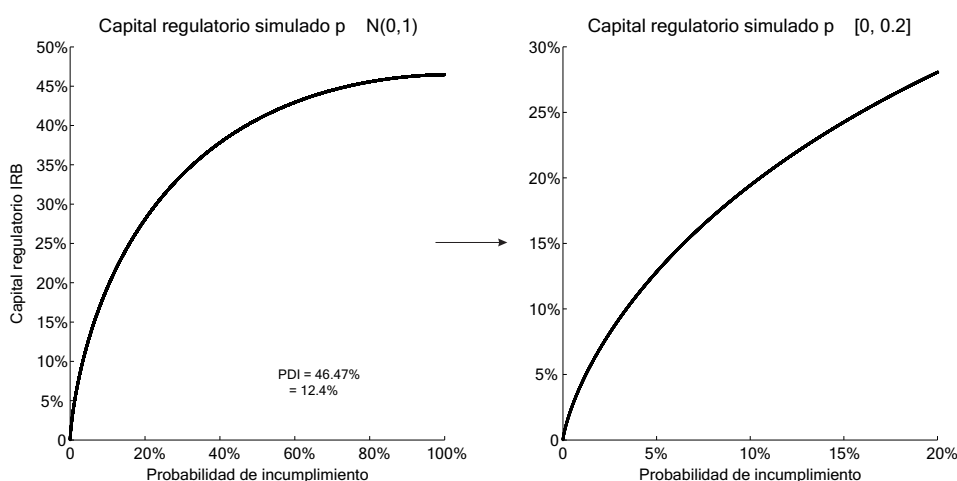
**Cuadro 3:** Calibración de las variables

Variable	Valor
PDI	46.47 %
$\rho$	12.40 %

Fuente: cálculo de los autores.

capital regulatorio IRB es decreciente. Al analizar el comportamiento del capital es posible notar características procíclicas, en el sentido que el regulador debe exigir una mayor capitalización en momentos en que la probabilidad de incumplimiento aumenta, lo cual ocurre, generalmente, durante los periodos de crisis. Sin embargo, resulta necesario comparar la evolución del capital económico durante este periodo con respecto al capital regulatorio IRB con el fin de verificar si durante los eventos de crisis este último fue superior al económico. Este ejercicio se presenta en la sección 3.3.

**Figura 1:** Capital regulatorio simulado



Fuente: cálculos de los autores.

## 3.2. Determinantes del capital económico

El modelo empleado para identificar los determinantes del capital económico de los bancos se estimó por medio del método de mínimos cuadrados generalizados para panel con corrección por heteroscedasticidad y autocorrelación. Las estimaciones se realizaron con datos trimestrales para un conjunto de 19 bancos entre 2002 y 2009. El modelo se evaluó bajo diferentes especificaciones con el objetivo de verificar la robustez de los estimadores.

En el Cuadro 4 se presentan los resultados de los ejercicios. Estos indican que una mayor rentabilidad en las actividades de intermediación de los bancos aumenta el capital económico de los mismos. Este resultado puede ser explicado porque márgenes más altos suponen una

mayor rentabilidad del ejercicio de los establecimientos de crédito, la cual se contabiliza como capital básico. Asimismo, niveles de rentabilidad más altos pueden generar incentivos a los socios de los bancos a reservar parte de las utilidades con el fin de proveer un mayor respaldo a las actividades de intermediación de las instituciones de crédito. Estos resultados están en línea con los encontrados por [Elizalde y Repullo \(2009\)](#).

En el caso del riesgo de crédito, tanto el indicador de calidad de cartera como el indicador de mora tienen coeficientes positivos en todas las especificaciones, es decir, que aumentos en este riesgo conllevan a incrementos en el capital económico que acumulan los bancos. De la misma manera, se encuentra que la acumulación de capital no es lineal con respecto a este riesgo, ya que los términos cuadráticos del IC y el IM son negativos y significativos en todas las especificaciones, lo que sugiere que el crecimiento del incumplimiento de los deudores tiene un efecto marginal decreciente. Este comportamiento refleja las características del capital regulatorio IRB señaladas en la sección anterior. Los resultados obtenidos para el IC y el IM son validados por los hallados para el indicador de pérdida dada incumplimiento (PDI). La PDI tiene un signo positivo, lo que indica que a medida que disminuye la proporción del crédito que los bancos pueden recuperar en el momento de un incumplimiento, aumentan los incentivos de los bancos a incrementar sus posiciones de capital para respaldar sus operaciones de crédito.

Con respecto a la dinámica del crédito, los resultados sugieren que un menor ritmo de crecimiento de la cartera conlleva a una mayor acumulación de capital por parte de los intermediarios. Este resultado se puede explicar porque un crecimiento negativo de la cartera está correlacionado con aumentos en la probabilidad de incumplimiento de los deudores, lo que implica incrementos en el riesgo de crédito.

Por otra parte, el signo del indicador de actividad económica podría sugerir que los bancos tienen consideraciones anticíclicas en el momento de definir los montos de capital económico. En los períodos de crecimiento económico los bancos acumulan capital, mientras que durante los ciclos de contracción hacen lo opuesto. Sin embargo, este resultado es necesario analizarlo teniendo en cuenta la relación entre los niveles del capital económico y el regulatorio IRB en momentos de crisis, pues si el primero está por debajo del segundo, no necesariamente se presenta un comportamiento anticíclico por parte de los bancos.

Al revisar los resultados se observa que estos son robustos a diferentes especificaciones, y que al analizar el *test de Wald* se encuentra que todas las especificaciones son significativas globalmente al 99.9%, lo que sugiere un buen ajuste de los modelos estimados.

### **3.3. Capital regulatorio IRB y capital económico**

En esta sección se presentan los resultados de la comparación del capital regulatorio IRB y el económico a lo largo del tiempo. En la [Figura 2](#) se realiza el análisis mencionado en

**Cuadro 4:** Resultado de las estimaciones capital económico

Var.	Especificación							
	1	2	3	4	5	6	7	8
<i>margen</i>	0.271*** (0.076)	0.303*** (0.06)	0.24** (0.077)	0.242*** (0.063)	0.395*** (0.065)	0.319*** (0.054)	0.337*** (0.069)	0.286*** (0.060)
<i>IC</i>	0.209*** (0.06)	0.179** (0.056)			0.196*** (0.058)	0.171** (0.054)		
<i>IC</i> <sup>2</sup>	-0.551*** (0.163)	-0.423** (0.154)			-0.456** (0.156)	-0.378* (0.149)		
<i>IM</i>			0.261*** (0.064)	0.179** (0.061)			0.284*** (0.059)	0.172** (0.057)
<i>IM</i> <sup>2</sup>			-0.600*** (0.160)	-0.395* (0.170)			-0.638*** (0.152)	-0.377* (0.160)
<i>PDI</i>	0.203*** (0.016)	0.201*** (0.013)	0.219*** (0.014)	0.223*** (0.010)	0.184*** (0.014)	0.191*** (0.012)	0.197*** (0.012)	0.209*** (0.010)
<i>CCB</i>	-0.022*** (0.004)	-0.019*** (0.004)	-0.022*** (0.004)	-0.018*** (0.004)	-0.024*** (0.004)	-0.020*** (0.004)	-0.022*** (0.004)	-0.019*** (0.004)
<i>CPIB</i>					0.056* (0.023)	0.064** (0.022)	0.069** (0.022)	0.067** (0.021)
<i>d</i> <sub>3</sub>	1.196*** (0.179)	1.174*** (0.178)	1.216*** (0.181)	1.204*** (0.181)	1.155*** (0.180)	1.177*** (0.180)	1.184*** (0.182)	1.197*** (0.182)
<i>d</i> <sub>1007</sub>		0.047*** (0.007)		0.047*** (0.006)		0.049*** (0.007)		0.048*** (0.006)
<i>d</i> <sub>1013</sub>		0.028*** (0.008)		0.029*** (0.008)		0.027*** (0.008)		0.027*** (0.008)
<i>d</i> <sub>1014</sub>		0.054*** (0.007)		0.055*** (0.007)		0.055*** (0.007)		0.055*** (0.007)
<i>d</i> <sub>1023</sub>		-0.025*** (0.005)		-0.021*** (0.005)		-0.024*** (0.005)		-0.02*** (0.005)
<i>d</i> <sub>1043</sub>		0.063*** (0.008)		0.064*** (0.009)		0.056*** (0.008)		0.057*** (0.009)
<i>d</i> <sub>3007</sub>		0.026*** (0.006)		0.026*** (0.006)		0.027*** (0.006)		0.024*** (0.006)
<i>d</i> <sub>3039</sub>		0.047*** (0.010)		0.044*** (0.011)		0.047*** (0.009)		0.043*** (0.010)
<i>d</i> <sub>3052</sub>		0.021 (0.011)		0.019 (0.013)		0.019 (0.011)		0.018 (0.013)
<i>Wald test</i>	2.118 [0.000]	6.604 [0.000]	2.387 [0.000]	8.030 [0.000]	4.140 [0.000]	8.725 [0.000]	4.326 [0.000]	9.187 [0.000]

\*, \*\*, \*\*\* indican significancia al 0.05, 0.01 y 0.001, respectivamente.

Errores estándar en paréntesis.

*p-value* en paréntesis cuadrado.

Fuente: Cálculos de los autores.

el periodo comprendido entre 1995-2009. En la Figura 3 se compara el capital regulatorio con dos medidas de capital económico: el capital bancario<sup>15</sup> y el capital *Tier-1*<sup>16</sup> para el periodo entre 2002 y 2009. El objetivo de realizar esta última comparación es que la medida de capital que incluye sólo el *Tier-1* constituye un indicador más ácido, en el sentido que se considera que este capital es de mayor calidad para absorber las pérdidas no esperadas (Fogafin (2010)). Resulta importante resaltar que las comparaciones que se presentan en esta sección corresponden a las entidades bancarias que se encontraban vigentes en diciembre de 2009. Asimismo, se excluye del análisis a Bancamía y Procredit debido a que su operación de

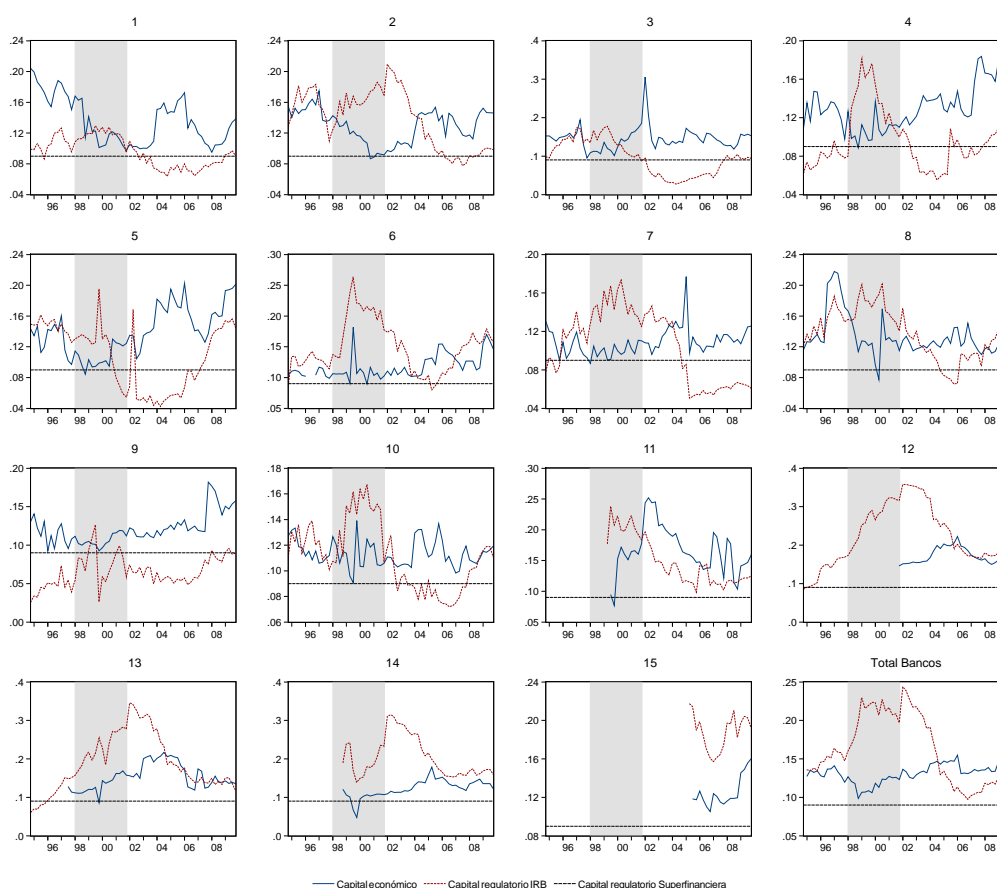
<sup>15</sup>Definido como la razón entre el capital *Tier-1* más el capital *Tier-2* sobre los activos ponderados por riesgo.

<sup>16</sup>Se define como la proporción del capital *Tier-1* a los activos ponderados por riesgo.

crédito se encuentra financiada mayormente por capital propio de las entidades.

Al realizar el análisis para el periodo de la crisis de finales de la década de los noventa es posible encontrar que 12 de los 14 bancos registraban un capital económico inferior al regulatorio IRB, lo que indica que, durante ese periodo, estas entidades no se encontraban en condiciones para cubrir sus pérdidas no esperadas con un nivel de confianza del 99.9% (Figura 2). Este comportamiento también se observa al evaluar el capital agregado de los bancos, lo que sugiere que el sistema como un todo no contaba con el capital necesario para cubrir sus pérdidas no esperadas con el nivel de confianza mencionado. Resulta importante resaltar las características procíclicas del capital regulatorio planteado en [Basilea II \(2004\)](#), ya que para el periodo de crisis aumenta conjuntamente los requerimientos de capital y el riesgo de crédito, mientras que el capital económico disminuye.

**Figura 2:** Capital económico y capital regulatorio



Fuente: Superintendencia Financiera de Colombia, cálculos de los autores.

Cuando se evalúa la evolución del capital durante el periodo 2008-2009 se encuentra que para cinco de los 15 bancos el requerimiento de capital estaba por encima del capital económico



total (*Tier 1 + Tier 2*), es decir, no contaban con un capital suficiente para cubrir sus pérdidas no esperadas con un nivel de confianza del 99.9% (Figura 3). De la misma manera, cuatro entidades tenían la capacidad para cubrir éstas pérdidas con el capital total más no con el básico, mientras que seis bancos podían cubrir las pérdidas no esperadas usando sólo su capital *Tier 1*. Al analizar el capital del sistema bancario, los resultados indican que este sólo puede cubrir estas pérdidas con el capital total.

**Figura 3:** Capital económico, capital económico - Tier 1 y capital regulatorio



Fuente: Superintendencia Financiera de Colombia, cálculos de los autores.

Al comparar los niveles del capital económico de los bancos con el mínimo regulatorio establecido por la SFC es posible notar que los intermediarios mantienen valores considerablemente superiores a los requeridos. Asimismo, el capital regulatorio IRB muestra que los requerimientos de capital necesarios para cubrir las pérdidas no esperadas son mayores al 9% para la mayoría de los intermediarios, por lo que este mínimo regulatorio no sería suficiente bajo la definición de IRB de Basilea. Esto podría indicar que el capital mínimo exigido por el supervisor subestima el riesgo al que están sujetos los bancos y que por esa razón éstos deciden mantener niveles de capital superiores a los establecidos. Incluso este comportamiento puede

suscitar una pregunta: ¿Es la baja calidad del capital acumulada por los bancos la razón por la que aquellos deciden mantener niveles de solvencia considerablemente superiores a los del mínimo regulatorio? Al revisar los datos de capital y calcular el exceso sobre el mínimo regulatorio, se encuentra que esta cifra alcanzó \$10.1 billones, en promedio durante 2010, lo que representó cerca del 40 % del capital total.

Este comportamiento hace necesario revisar las experiencias internacionales y las medidas adoptadas para resolver este tipo de problemas; en especial, resulta de gran ayuda analizar las lecciones aprendidas y las medidas que surgieron como resultado de la crisis financiera que inició a mediados de 2008. El BCBS (2010) encontró que la crisis fue más profunda y severa como consecuencia de la debilidad del sector bancario, el cual presentó niveles excesivos de apalancamiento, un capital de baja calidad e inadecuado y reservas de liquidez insuficientes. Por estas y otras razones, el Comité decidió modificar el esquema de capital de tal manera que el sector bancario tenga mayor capacidad de absorber las pérdidas generadas por choques inesperados. Las principales modificaciones sugeridas son:

- Aumentar el *common equity*<sup>17</sup> de 2 % a 4.5 %
- Aumentar el *Tier 1* de 4 % a 6 %
- Constituir una reserva de capital de 2.5 %
- Constituir una reserva de capital anticíclico que estará en un rango de 0 % a 2.5 %, dependiendo de las condiciones de cada una de las economías.

Todas estas medidas están orientadas a incrementar la calidad del capital primario, de tal manera que sea apropiado para el nivel de riesgo que enfrentan las entidades; en particular, se busca que el indicador *Tier 1* esté compuesto principalmente por *common equity* (capital ordinario) y no por otros elementos de menor calidad. Así, se espera llevar el requerimiento de capital de 8 % a un nivel de 10.5 %, de manera paulatina entre 2013 y 2019. No obstante, este mínimo regulatorio no incluye la reserva de capital anticíclica ni el requerimiento adicional sugerido para los bancos que son considerados sistémicos.

Teniendo en cuenta los argumentos utilizados por el Comité de Basilea, es importante analizar la necesidad de revisar las definiciones y los requerimientos de capital en Colombia y evaluar la posibilidad de implementar de un requerimiento de capital ordinario y otro para el *Tier 1*. De la misma manera, resulta necesario implementar medidas adicionales que permitan suavizar los ciclos del crédito. Aikman *et al.* (2010) sugieren el uso de políticas macro prudenciales sobre medidas micro prudenciales y la política monetaria. Los autores argumentan que las políticas micro prudenciales tienen un efecto directo en el intermediario pero no permiten internalizar los *spillovers* que sus decisiones generan al mercado. Por su parte, muestran que

---

<sup>17</sup>En Colombia el equivalente a este capital es el ordinario, aunque tiene ligeras diferencias con lo estipulado por Basilea.

la política monetaria, por si sola, puede ser insuficiente y, en algunos casos, ineficiente para suavizar el ciclo de crédito como resultado de las diferencias en la frecuencia y amplitud de los ciclos económico y de crédito. En las siguientes secciones se analizan dos propuestas macroprudenciales de capital, a la vez que se deja abierto para documentos futuros la investigación de las otras propuestas, en especial la del mejoramiento de la medida del capital básico.

### 3.4. Propuesta capital anticíclico

Como resultado de las diferencias significativas que existen entre el capital regulatorio IRB y el capital económico, en esta sección se presenta una propuesta para el componente de capital anticíclico, basado en la medida sugerida por BCBS (2010) que establece su implementación en momentos de crecimientos excesivos del crédito, con el objetivo de salvaguardar la estabilidad del sistema financiero.

La propuesta consiste en establecer umbrales de acumulación y desacumulación gradual de capital que les permita a las entidades incrementar paulatinamente sus niveles de capital en momentos de crecimiento de la cartera real por encima de su media, y de desacumulación cuando la tasa de crecimiento esté por debajo de la misma. Para esto, se construyó un conjunto de umbrales mediante los cuales es posible establecer los requerimientos de capital anticíclico utilizando la información del crecimiento real anual de la cartera durante el periodo comprendido entre junio de 1991 y agosto de 2010.

Con el objetivo de diferenciar los periodos en que los intermediarios deben comenzar a acumular capital con los que pueden desacumular estas reservas, se estandarizó el crecimiento real de la cartera usando *Z-scores*<sup>18</sup> de la siguiente manera:

$$Z\text{-score} = \frac{x_t - \mu}{\sigma} \quad (12)$$

donde  $x_t$  es el crecimiento real de la cartera en cada periodo de tiempo,  $\mu$  es la media y  $\sigma$  es la desviación estándar de la serie. Utilizar esta medida permite definir el cero (0.0) como referencia para diferenciar los periodos de acumulación y desacumulación de las reservas de capital anticíclicas.

Con el fin de que la constitución de dichas reservas se realice de manera que no afecte significativamente la operación de los intermediarios, que los requerimientos de acumulación sean mayores en momentos en que el sistema se encuentre más alejado del crecimiento promedio y que los intermediarios cuenten con una mayor disponibilidad de recursos en los momentos más «malos», se establecieron 9 umbrales correspondientes a los deciles de la distribución normal estándar, los cuales están expresados en términos de desviaciones de la media. Las razones

---

<sup>18</sup>Un *Z-score* es una medida estadística que indica el número de desviaciones estándar que un dato se aleja de la media.

para calcular los umbrales usando esta distribución son: i) al calcular los umbrales usando la normal se obtienen límites similares a los de la distribución empírica y ii) usar la distribución normal implica que los umbrales permanecen estáticos mientras que con la empírica cambian con la aparición de nuevos datos.

El objetivo de esta medida de capital anticíclico es lograr suavizar los ciclos de crecimiento de la cartera sin que la medida de capital pierda su sensibilidad a los niveles de riesgo que enfrentan los establecimientos. Por una parte, se busca que cuando el crecimiento real de la cartera esté por encima de la media, que es el momento en que deudores más riesgosos entran al sistema, las entidades incrementen en cada umbral 50 pb de capital como proporción de los APR. Esta acumulación se hace con el objetivo de que en los momentos en que el crecimiento de la cartera esté por debajo de su media, que es el momento en que se materializan los riesgos asumidos en los periodos anteriores y cuando el capital es más costoso, los establecimientos puedan desacumular estas reservas de capital. En este caso se propone que la desacumulación se realice progresivamente, de tal manera que se cuente con la mayor cantidad de capital en el peor momento de la crisis.

En el Cuadro 5 se presentan los umbrales para cada decil y su equivalente en términos de crecimiento real anual de la cartera; mientras que en el Cuadro 6 se muestran las reservas de capital anticíclico correspondientes a cada intervalo entre los umbrales. Como se mencionó, el objetivo de estos es que la acumulación de reservas sea mayor en «tiempos buenos», por lo tanto, cuando el crecimiento real de la cartera se encuentre por encima de la media en más de 1.2815 desviaciones estándar, lo que representa un crecimiento real anual superior al 20.4%, la acumulación de reservas anticíclicas como porcentaje de los activos ponderados por riesgo (APR) debe ser de 2.5%. Este porcentaje disminuye en la medida que se registren menores crecimientos, de tal manera que cuando la desviación se encuentre entre 0.0001 y 0.2533 desviaciones, la acumulación debe ser de 0.5%.

**Cuadro 5:** Umbrales y crecimiento real anual de la cartera

Decil	Umbral en desviaciones de la media	Crecimiento real de la cartera
1°	-1.2815	-9.3 %
2°	-0.8416	-4.2 %
3°	-0.5244	-0.5 %
4°	-0.2533	2.6 %
5°	0.0000	5.6 %
6°	0.2533	8.5 %
7°	0.5244	11.6 %
8°	0.8416	15.3 %
9°	1.2815	20.4 %

Fuente: cálculos de los autores.

Por otra parte, si el crecimiento real de la cartera se encuentra por debajo de la media entre 0.0001 y 0.2533 desviaciones estándar, la desacumulación de capital sera de 0.25 % de los APR.

**Cuadro 6:** Intervalos para la reserva de capital anticíclico

Intervalos en desviaciones de la media	Reserva de capital
$(-\infty, -1,2815]$	-2.5 %
$(-1,2815, -0,8416]$	-1.65 %
$(-0,8416, -0,5244]$	-1.0 %
$(-0,5244, -0,2533]$	-0.5 %
$(-0,2533, 0,0000)$	-0.25 %
$[0,0000]$	<b>0.0 %</b>
$(0,0000, 0,2533]$	0.5 %
$(0,2533, 0,5244]$	1.0 %
$(0,5244, 0,8416]$	1.5 %
$(0,8416, 1,2815]$	2.0 %
$(1,2815, \infty]$	2.5 %

Fuente: cálculos de los autores.

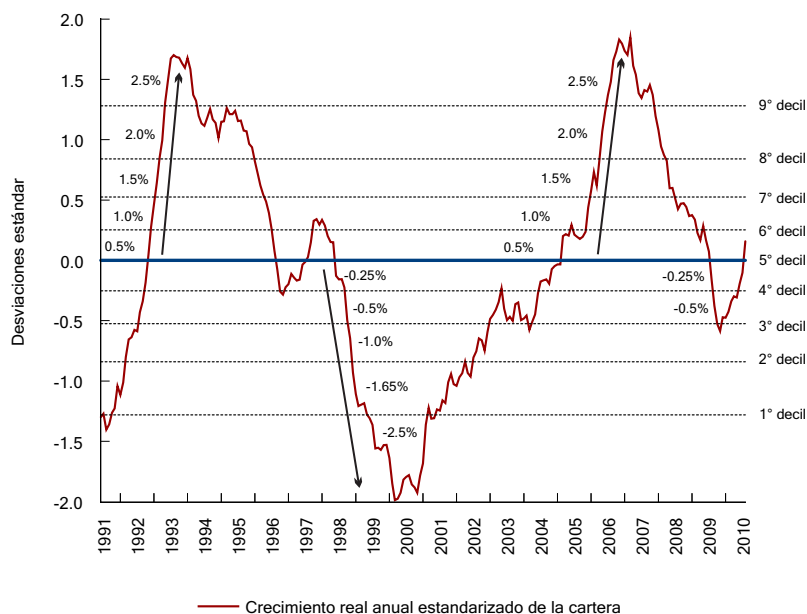
En el caso que el crecimiento de la cartera se encuentre entre 0.8416 y 1.2815 desviaciones, la reducción en las reservas de capital podrá ser de 1.65 %. En el peor de los casos, cuando el crecimiento se aleje en más de 1.2815 desviaciones estándar, lo que indica un crecimiento real menor al -9.3 %, los intermediarios podrán desacumular el total de las provisiones anticíclicas. Es importante resaltar que la desacumulación se puede realizar sólo hasta el punto en que las reservas se alcanzaron a constituir en los periodos de crecimiento y que sólo se pueden ser utilizadas cuando el crecimiento caiga por debajo del 5° decil.

En la Figura 4 se presentan los resultados de un ejercicio realizado con el objetivo de ejemplificar el esquema de capital anticíclico. En el caso hipotético de que el capital anticíclico se hubiese implementado antes de 1992, los intermediarios habrían tenido que empezar a constituir la reserva de capital anticíclico en noviembre de ese año, momento en cual el crecimiento estandarizado de la cartera superó el 5° decil. El proceso de constitución debería haber alcanzado su máximo de 2.5 % en el periodo comprendido entre abril de 1993 y el mismo mes de 1994, lapso en el que la cartera registró el mayor crecimiento del ciclo expansivo. Por otra parte, el periodo de desacumulación de estas reservas debería haber comenzado en abril de 1998, alcanzando la disgregación completa de estas en el espacio de tiempo entre junio de 1999 y febrero de 2001.

En marzo de 2005 hubiese comenzado, nuevamente, el periodo de constitución de reservas de capital anticíclico, obteniendo la acumulación máxima entre julio de 2006 y noviembre de 2007. Estas reservas podrían haber sido utilizadas, parcialmente, durante agosto de 2009 y julio de 2010.

Resulta importante notar que al finalizar agosto de 2010, la desviación del crecimiento estandarizado de la cartera se encontraba en el intervalo  $(0,0000, 0,2533]$ , lo que sugiere que es el sistema se encuentra en el momento preciso para empezar a constituir un requerimiento de capital anticíclico que contribuya a suavizar los ciclos del crédito y, de esta manera, se

**Figura 4: Capital anticíclico**



Fuente: Superintendencia Financiera de Colombia, cálculos de los autores.

promueva la estabilidad del sistema financiero.

### 3.5. Otra propuesta de capital anticíclico

Una metodología alternativa para establecer una medida de capital anticíclico es la de imponer un requerimiento mínimo de capital en función del crecimiento de la cartera, similar a la sugerida en el [FSRC \(2008\)](#).

El objetivo de esta medida consiste en imponer un requerimiento de capital adicional para aquellos bancos cuya cartera este creciendo por encima de un límite  $\kappa$ , con el fin de que el crecimiento del crédito no sea financiado exclusivamente con apalancamiento. Adicionalmente, se tienen en cuenta cuales son las fuentes de fondeo utilizadas por los bancos para expandir sus actividades de intermediación, de tal manera que se penaliza con un mayor requerimiento de capital cuando los intermediarios aumentan su fondeo con depósitos secundarios<sup>19</sup>.

De esta manera, el requerimiento mínimo de capital estaría definido de la siguiente manera:

$$Req\ Cap^* = \kappa + 1,5 \left( \left( CBT \times \frac{FDS}{73,4} \right) - \kappa \right)$$

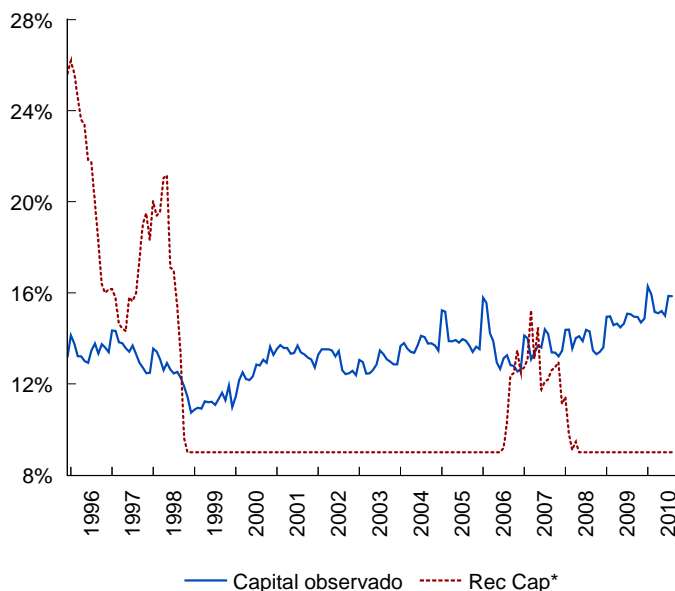
<sup>19</sup>Las fuentes de fondeo secundarias son todos aquellos depósitos diferentes de las cuentas a la vista.

$$\text{Requerimiento m\u00ednimo de capital} = \text{M\u00edn}\{\text{Req Cap}^*, 9\%\}, \quad (13)$$

donde  $CBT$  es el crecimiento de la cartera bruta,  $FDS$  es el monto de fondeo con dep\u00f3sitos secundarios. La ecuaci\u00f3n (13) indica que cuando un banco registra un crecimiento de cartera superior a  $\kappa$  que es fondeado, en buena parte, con  $FDS$ , entonces el requerimiento m\u00ednimo de capital ser\u00e1 mayor al 9% y estar\u00e1 dado por  $Req\ Cap^*$ . Para el ejercicio que se presenta a continuaci\u00f3n el par\u00e1metro  $\kappa$  fue calibrado como el promedio del crecimiento de la cartera total del sistema despu\u00e9s de la crisis de finales de los noventa<sup>20</sup>.

En la Figura 5 se presentan los resultados de esta metodolog\u00eda. \u00c9stos muestran que durante el periodo previo al inicio de la crisis de finales de los noventa, era necesario que los intermediarios mantuvieran un nivel de capital alrededor del 20% como consecuencia del alto crecimiento de la cartera y su elevado fondeo de fuentes secundarias. Durante la crisis y los a\u00f1os posteriores a \u00e9sta, el requerimiento se habr\u00eda reducido a 9% y habr\u00eda mantenido en este nivel hasta mediados de 2006, periodo a partir del cual el requerimiento habr\u00eda aumentado debido al incremento en el crecimiento de la cartera. Este requerimiento habr\u00eda alcanzado su m\u00e1ximo en marzo de 2007, momento en el que la cartera registr\u00f3 el mayor crecimiento de este periodo y, posteriormente, se habr\u00eda reducido a 9% hasta el final del ejercicio.

**Figura 5:** Requerimientos de capital adicional



Fuente: Superintendencia Financiera de Colombia, c\u00e1lculos de los autores.

<sup>20</sup>El crecimiento promedio durante este per\u00edodo fue 13.4%.

## 4. Conclusiones

En este documento se realiza un análisis de los determinantes del capital económico de los bancos comerciales en Colombia. De la misma manera, se realiza una simulación del capital regulatorio que debería exigir el regulador a los supervisados con el objetivo de cubrir las pérdidas no esperadas originadas por el riesgo de crédito, siguiendo el sistema de calificaciones internas (IRB) sugerido en Basilea II (2004). Asimismo, se lleva a cabo una comparación entre el capital regulatorio de la Superintendencia Financiera, el capital regulatorio obtenido de las simulaciones y el capital económico observado en cada momento del tiempo para cada banco con el objetivo de identificar si existen excesos de capital. Finalmente, se analizan dos medidas macro prudenciales de capital que tienen el objetivo de promover la estabilidad del sistema financiero.

Los resultados de los ejercicios muestran que los principales determinantes del capital económico de los bancos son el riesgo de crédito, la rentabilidad, el ciclo de la cartera y el ciclo de la economía. Con respecto al riesgo de crédito, se encuentra que el capital económico aumenta ante incrementos en este riesgo; sin embargo, el crecimiento del capital, en el margen, es decreciente. En cuanto al capital regulatorio IRB, las simulaciones muestran que este tiene un comportamiento creciente ante incrementos en la probabilidad de incumplimiento y que su crecimiento marginal es decreciente. Este comportamiento es similar al que exhibe el capital económico.

Por otra parte, al realizar la comparación entre el capital regulatorio IRB y el económico se encuentra que, durante el periodo de la crisis de finales de los noventa, 12 de los 14 bancos registraron un capital económico inferior al regulatorio IRB. Al repetir este ejercicio para el periodo comprendido entre 2008 y 2009, se observa que para cinco de 15 establecimientos el capital económico es insuficiente para cubrir las pérdidas no esperadas. Asimismo, los resultados del análisis indican que sólo seis entidades son capaces de asumir estas pérdidas con el capital *Tier 1*.

No obstante, al comparar el capital económico de los bancos con respecto al regulatorio se observa que el primero es considerablemente superior al mínimo exigido por el supervisor, comportamiento que es sistemático después de la pasada crisis y que se ha acentuado durante los últimos dos años. Esto nos lleva a formular una pregunta: ¿Es la baja calidad del capital acumulada por los bancos la razón por la que aquellos deciden mantener niveles de solvencia considerablemente superiores a los del mínimo regulatorio? Al analizar el comportamiento del capital regulatorio IRB es posible observar que, para gran parte de los intermediarios, éste es significativamente superior al mínimo regulatorio, lo que sugiere que si un banco cumple estrictamente con la regulación no tiene los recursos propios suficientes para respaldar las pérdidas no esperadas. Estos resultados merecen especial atención en el sentido que la insolvencia de un banco, particularmente uno sistémico, es un factor de riesgo potencial para la estabilidad del sistema financiero.



Adicionalmente, resulta de suma importancia revisar las sugerencias sobre las medidas de capital sugeridas en [BCBS \(2010\)](#). En especial, es relevante evaluar la implementación de un componente de reserva anticíclica que contribuya a suavizar los ciclos del crecimiento de la cartera. El ejercicio planteado sugiere que nos encontramos en el momento preciso para implementar un mecanismo de este tipo, ya que el crecimiento de la cartera se encuentra en su fase expansiva.

Para trabajos futuros, se resalta la necesidad de realizar una revisión de la composición del capital de los intermediarios colombianos, con el objetivo de establecer una medida que incorpore capital adecuado para respaldar las pérdidas no esperadas.

## Referencias

- Aikman, D., Haldane, A. and Nelson, B. (2010). "Curbing the Credit Cycle". *Speech at the Columbia University Center on Capitalism and Society Annual Conference*, New York.
- Balzatori, V. and Anastasi, A. (2009). "Regulatory Solutions to Bank Loans Pro-Cyclicality Is the Cure worse than the illness?". *Central Bank of Argentina*.
- Basel Committee on Banking Supervision (Basilea II). (2004). "International Convergence of Capital Measurement and Capital Standards". *Bank for International Settlements*.
- Basel Committee on Banking Supervision. (2010). "The Base Committee's response to the financial crisis: report to the G20". *Bank for International Settlements*.
- Blanco, P. Carrillo, S. Sánchez, A. Sánchez, C. y Valdés, J. (2006). "Modelos Multifactoriales en Riesgo de Crédito". *Revista de Economía Financiera*, Asociación Española de Finanzas.
- Drumond, I. (2008) "Bank Capital Requirements, Business Cycle Fluctuations and the Basel Accords: A Synthesis". *Faculdade de economia, Universidade Do Oporto*, FEP Working Papers.
- Departamento de Estabilidad Financiera (2010) "Reporte de Estabilidad Financiera, Marzo 2010". *Banco de la República*.
- Elizalde, A. y Repullo, R. (2009). "Capital Regulatorio y Capital Económico: Un Análisis de sus Determinantes". *Estabilidad Financiera, Banco de España*, Núm 7.
- Financial Services Authority (FSA). (2009). "The Turner Review. A Regulatory Response to the Global Financial Crisis". London.
- Financial Stability Report (FSRC). (2008). *National Bank of Croatia*.
- Fondo de garantías de instituciones financieras - Fogafin. (2010). "Propuesta para Mejorar la Medición del Capital en Colombia".
- Gropp, R. and Heider, F. (2009). "The Determinants of Bank Capital Structure". *European Central Bank*, Working Paper Series No. 1096.
- Kashyap, A. Rajan, R. and Stein, J. (2008). "Rethinking Capital Regulation". *Federal Reserve Bank of Kansas City symposium on "Maintaining Stability in a Changing Financial System"*, September 2008.
- Pederzoli, C. and Torricelli, C (2005). "Capital Requirements and Business Cycle Regimes: Forward-Looking Modelling of Default Probabilities". *Journal of Banking and Finance*, vol 29, pp. 3121-3140.

Superintendencia Financiera de Colombia. (2008). “Circular Básica Contable y Financiera (Circular Externa 100 de 1995)”. Superintendencia Financiera de Colombia.

Vasicek, O. (2002). “The Distribution of Loan Portfolio Value”. *Risk*, Vol. 15, No. 12, pp 160-162.