

*R. Brian Langrin
Lavern McFarlane*

Implicaciones de política para la aplicación
de reservas anticíclicas de capital cuando
los préstamos del gobierno desplazan
al crédito del sector privado:
el caso de Jamaica

Resumen

Este trabajo investiga el uso de variables condicionantes en la orientación de las fases de acumulación y liberación de los requerimientos de colchón de capital para los bancos jamaíquinos. Una innovación importante de este trabajo es la inclusión de variables condicionantes del sector público a fin de explorar el papel de la acumulación de riesgo soberano en el diseño de reservas anticíclicas.

Palabras clave: reservas anticíclicas de capital, estabilidad financiera, prociclicidad, indicadores de alerta temprana, riesgo soberano.

Clasificación JEL: E44, E61, G21

R. Brian Langrin es responsable del Departamento de Estabilidad Financiera del Bank of Jamaica <brian.langrin@boj.org.jm>. Lavern McFarlane es economista experto del Fondo de Desarrollo de la Caricom <lamcfarlane@caricomdf.org>. Las opiniones expresadas en el presente artículo no son necesariamente las del Bank of Jamaica o el Fondo de Desarrollo de la Caricom. El artículo contó con los aportes recibidos en la XVIII Reunión Anual de la Red de Investigadores de Bancos Centrales realizada en la Ciudad de México, México, del 11 al 13 de noviembre de 2013, así como con los comentarios de dos dictaminadores anónimos.

Abstract

This paper investigates the use of conditioning variables in guiding the accumulation and release phases of a capital buffer requirement for Jamaican banks. An important innovation of this study is the inclusion of public sector conditioning variables to explore the role of sovereign risk build-up in designing countercyclical buffers.

Key words: countercyclical capital buffer, financial stability, procyclicality, early warning indicators, sovereign risk.

JEL classification: E44, E61, G21

1. INTRODUCCIÓN

Uno de los temas centrales en el debate internacional sobre las lecciones que dejó la crisis financiera global de 2008-2009 es el de la gestión de la prociclicidad del sistema financiero. La prociclicidad del sistema financiero se define como la amplificación de las fluctuaciones cíclicas de la economía por actividades en el sector financiero, en especial por el crédito bancario (ver, por ejemplo, Bernanke *et al.*, 1995; Borio *et al.*, 2001; Geršl y Jakubik, 2006). Este comportamiento puede tener implicaciones particularmente graves en una desaceleración económica ya que prolonga considerablemente la recesión y la profundiza por medio del efecto de retroalimentación de la economía.

Recientemente, las herramientas de política anticíclica han sido utilizadas por los bancos centrales para mitigar los efectos negativos de la prociclicidad en el sector bancario. La meta inmediata de un requerimiento de capital anticíclico es alentar a los bancos para que generen reservas en los buenos tiempos para poder disponer de ellas en los malos. Las reservas en este contexto incluyen el capital Nivel 1 que excede el mínimo prudencial, de manera tal que se pueda disponer del capital adicional para absorber pérdidas ante un ciclo de auge y caída de los mercados financieros. Uno de los temas principales relacionados con el proceso de elaboración de políticas es la elección de las variables condicionantes que puedan orientar

la acumulación de reservas durante periodos de expansión. Es de igual importancia la identificación de variables que señalen el momento de liberación de reservas de capital al comienzo de la etapa de caída.

En este artículo se examina una gama de indicadores de alerta temprana o variables condicionantes que pueden usar los responsables de políticas para establecer requisitos de capital apropiados que varíen con el tiempo, a fin de atenuar la prociclicidad del sector bancario. En particular, un objetivo de este estudio es evaluar la capacidad de variables condicionantes macroeconómicas y comerciales en el ámbito de cada banco, similar a las exploradas en Drehman *et al.* (2011), para reflejar la acumulación del riesgo en el sistema bancario de Jamaica. El hallazgo clave de Drehman *et al.* (2011) es que el cociente de crédito/PIB y su tendencia de largo plazo (la brecha de crédito-PIB) se desempeñan mejor como indicador para señalar la fase de acumulación de un ciclo financiero de auge y caída. Los autores excluyen la deuda del sector público ya que su tendencia a ser anticíclica reducía el desempeño de las variables en la muestra relacionadas con el crédito.

En el caso de Jamaica, el hecho de que el sector bancario haya operado históricamente dentro de un entorno de fuerte dominio fiscal, el cual llevó a que el sector público desplazara el crédito del sector privado, el papel de la acumulación de riesgo soberano podría ser importante en la elaboración de colchones anticíclicos nacionales. Esto es, las tenencias de crédito y de deuda del sector público podrían elevarse en periodos de auge y desacelerarse en una decaída. El dominio fiscal se ha manifestado en altas tasas de interés por periodos prolongados en el contexto de persistentes déficits presupuestarios. Durante los últimos dos decenios, Jamaica ha estado inmersa en un círculo vicioso de dinámica de un crédito muy bajo del sector privado y una deuda insostenible del sector público. Congruente con déficits presupuestarios constantes, a la par de incentivos de precios de una prima de riesgo soberano alta, el acervo creciente de deuda del sector público ha sido respaldado por la sobreoferta de financiamiento por parte del sector

bancario. Durante este periodo, el acervo de deuda del sector público (crédito del sector privado) ha permanecido alto (bajo) según los estándares internacionales, arriba del 100% del PIB (aproximadamente de un 20% a un 30% del PIB). De esta manera, una importante innovación de este estudio es incluir indicadores que registran el nivel de crédito del sector público y las inversiones en bonos del sector público por parte de los bancos comerciales como posibles variables condicionantes para explorar el papel de la acumulación de riesgo soberano en la planeación de reservas anticíclicas.

Similar a la experiencia cíclica con el crédito del sector privado, el riesgo soberano posiblemente es subestimado por el sector bancario durante etapas de alza del ciclo del crédito y sobrestimado durante la desaceleración. En una etapa de alza, generalmente asociada con mayores ingresos públicos, los bancos expandirían rápidamente sus tenencias de créditos y bonos del sector público, contribuyendo a que se sobrevalúen los bonos públicos y los diferenciales de préstamo junto con inadecuadas reservas de capital bancarias. Durante la desaceleración, cuando el riesgo soberano aumenta a medida que baja el ingreso público, tendería a ocurrir lo opuesto ya que los bancos tienen una abierta aversión al riesgo. En el contexto de este artículo, se espera que la correlación positiva entre el alza en el ciclo financiero y la acumulación de tenencias de crédito y de deuda del sector público sea más fuerte en países como Jamaica que históricamente han exhibido primas de riesgo soberano altas en comparación con las tasas de interés del sector privado (esto es, *crowding out* o desplazamiento del sector privado ocasionado por la actuación del sector público en la economía).

Con este telón de fondo, el conjunto de variables condicionantes consideradas en el artículo se ha adaptado al entorno histórico jamaicano de fuerte dominio fiscal y de altos niveles de deuda soberana, además de las típicas variables del sector privado de crédito. Estas variables se evalúan usando los métodos de extracción de señales y de características operativas del receptor (ROC, por sus siglas en inglés) para determinar

cuán eficaces son sus desviaciones de las tendencias (brechas) de largo plazo para señalar fases de acumulación y de liberación de reservas en torno a episodios de crisis financieras. La conclusión principal derivada del análisis es que la brecha de crédito (público y privado) a PIB real, la brecha de inversión (en bonos públicos) a PIB real, la brecha de crédito del sector privado a PIB real y la brecha de crédito del sector público a PIB real, indican un valor significativo de señalización para la fase de acumulación. Además, la brecha de crecimiento de los préstamos incobrables y la brecha de crecimiento de las reservas por pérdidas en préstamos revela un significativo poder predictivo para la fase de liberación. Sin embargo, de manera similar al hallazgo de Drehman *et al.* (2011), los resultados de este estudio no respaldan el uso de cualquiera de las variables condicionantes a prueba de fallas para orientar la política. Más bien, se recomienda la combinación de un conjunto de variables condicionantes con opiniones en la elaboración de un marco de política para disminuir la prociclicidad.

El artículo está organizado de la siguiente manera. En la siguiente sección, se definen los datos usados en el análisis. Las secciones 3 y 4 comparan el desempeño de las distintas variables condicionantes en torno a los episodios de crisis usando el enfoque de señales y describe la evaluación de estas variables mediante el análisis de la curva de ROC. La sección final incluye las conclusiones y proporciona las implicaciones de política.

2. DESCRIPCIÓN DE DATOS, MEDICIÓN DE INDICADORES Y SELECCIÓN DE UMBRALES

El periodo de la evaluación del desempeño histórico de las variables (indicadores) condicionantes en la aplicación de reservas anticíclicas de capital para el sector bancario comercial de Jamaica abarca de 1990 a 2012. El conjunto de datos, proporcionados por el Central Bank, carece de datos previos a 1990. En el contexto de este artículo, un episodio de crisis se define como el incidente de una amenaza a la estabilidad general del sistema bancario caracterizado por: 1) préstamos en mora

(NPL, por sus siglas en inglés) significativos, compatibles con los efectos de prociclicidad en el ciclo de baja; e 2) iliquidez, que requiere de provisión de liquidez de emergencia (ELA, por sus siglas en inglés) del banco central y que coincide con inestabilidad financiera. El conjunto de datos es apropiadamente largo ya que abarca periodos de extensa vulnerabilidad bancaria, así como lapsos de alza del crédito.¹ Hay dos episodios de crisis bancarias dentro del periodo de muestra. Del mismo modo, las variables condicionantes se yuxtaponen con una variable indicador de crisis de la banca para evaluar su capacidad de señalización.

El primer episodio de crisis se extiende por un periodo de seis trimestres de septiembre de 1997 a diciembre de 1998, el cual comenzó con dos corridas sucesivas en diciembre de 1996 y febrero de 1997 en dos bancos comerciales afiliados con compañías de seguros de vida. Debido a la relación cercana entre las compañías de seguros y los bancos comerciales, los problemas de liquidez y de insolvencia que se originaron en el sector asegurador se expandieron al sector bancario. La grave deficiencia de liquidez provocó que el banco central otorgara ELA a cuatro bancos comerciales. Además, el gobierno de Jamaica (GOJ) estableció la Financial Sector Adjustment Company (Finsac) en enero de 1997 para resolver los graves problemas que enfrentaba el sector financiero. Durante 1997, se duplicó la tasa de NPL en los bancos comerciales al 28.9% para finales de ese año. Al incremento en la tasa de NPL le siguió una expansión por encima de lo normal en el crecimiento del crédito del sector privado del 68.9% en 1993, el cual posteriormente se desaceleró a un 25.3% para 1996 y al -33.5% en 1997. Para fines de 1998, Finsac había intervenido en las operaciones de

¹ Estudios similares en la bibliografía, que implican la calificación de indicadores, también han sido restringidos a la cobertura de crisis bancarias. Por ejemplo, Giese *et al.* (2012) evalúan indicadores en el contexto del Reino Unido usando datos que abarcan tres episodios de trastorno en el sistema bancario. Sin embargo, los autores señalan acertadamente que sus calificaciones deben usarse con cuidado.

la mayoría de los bancos comerciales nacionales, sobre la mitad de las compañías de seguros de vida, y también en algunos bancos mercantiles y sociedades constructoras.

El segundo episodio de crisis comenzó en el trimestre de septiembre de 2008 y también se prolongó por seis trimestres. En octubre de 2008, como consecuencia directa de una desaceleración del crédito y de la actividad económica producto de la debacle financiera global, y a fin de preservar la estabilidad financiera general, el banco central ofreció un mecanismo temporal de crédito de emergencia en dólares estadounidenses para las instituciones financieras nacionales. El objetivo primordial de dicho mecanismo era brindar liquidez a estas instituciones debido al contagio que dio como resultado un mercado interbancario de dinero disfuncional así como grandes requerimientos de fondos adicionales y la cancelación de los acuerdos de recompra sobre bonos globales del GOJ en posesión de instituciones extranjeras. Los objetivos establecidos del mecanismo de crédito temporal fueron para 1) aliviar las significativas necesidades de liquidez a corto plazo en dólares estadounidenses de las instituciones financieras nacionales, 2) estabilizar los precios de los bonos globales del GOJ que habían caído bruscamente, y 3) minimizar las presiones de volatilidad en el mercado cambiario nacional. Además, el banco central estableció un mecanismo de intermediación especial en el último trimestre de 2008 para facilitar el flujo de crédito entre las instituciones financieras nacionales. Este mecanismo proporcionó un acceso extraordinario a liquidez nacional a las instituciones de captación de depósitos (DTI, por sus siglas en inglés) con la garantía apropiada, usando fondos ubicados en el banco central por las DTI con superávit de liquidez para a su vez otorgar préstamos a instituciones prestatarias.

Durante este periodo crítico para todo el sistema, la turbulencia de los mercados financieros mundiales impactó a la economía de Jamaica. El PIB real cayó un 1.6% en el ejercicio fiscal (FY) 2008-2009, y las condiciones económicas se deterioraron severamente en la segunda mitad del año. La producción de bauxita y de alúmina y las exportaciones cayeron

aproximadamente un 60%, mientras que las remesas, una fuente tradicional de soporte para la balanza de pagos, cayeron un 33%. El valor del dólar jamaicano con respecto al dólar estadounidense se depreció un 10% en el último trimestre de 2008 en comparación con el promedio del 1% de depreciación durante los tres primeros trimestres de 2008. Además, al igual que en otros países en desarrollo, el mercado externo de crédito se cerró para Jamaica. Esto dañó la confianza de los inversionistas, especialmente con respecto a la dinámica fiscal y de deuda y su sostenibilidad. En particular, la desaceleración económica internacional agravó el crecimiento de préstamos incobrables en las instituciones de captación de depósitos, con un alza de más del 40% durante el periodo de crisis. Durante el primer trimestre de 2010, el entorno financiero internacional volvió a una relativa estabilidad, lo cual fue respaldado por la firma de un acuerdo de derecho de giro por 27 meses con el FMI en ese trimestre.

En cuanto a la construcción de variables condicionantes, de manera similar a Borio y Lowe (2002) y Drehmann *et al.* (2011), este artículo se ocupa de los procesos de acumulación en contraste con los niveles o con las tasas de crecimiento. En específico, el enfoque está en la desviación de variables de sus respectivas tendencias de largo plazo, por encima de los umbrales explícitos. Las tendencias se determinan usando sólo información *ex ante* y se miden como desviaciones de filtros Hodrick-Prescott unilaterales, calculados recursivamente hasta el tiempo t . Las brechas respectivas se calculan como la diferencia entre los valores de la variable y su tendencia a t . Congruente con Hodrick y Prescott (1991), para registrar la expansión acumulada de los desequilibrios, el parámetro de suavizado λ se fija en 1,600 para cada una de las series de datos trimestrales usadas. Sin embargo, esta opción de λ es claramente diferente a la fijada en anteriores estudios de economía avanzada, que encuentran que si se establece que λ equivale a 400,000 (lo cual se asocia con episodios de crisis menos frecuentes en relación con los ciclos de negocio) se logran mejores resultados para obtener las tendencias de tiempo de las variables condicionantes.

Para evaluar la fiabilidad, se consideran múltiples horizontes para la fase de acumulación. En específico, las señales de crisis a partir de los indicadores se consideran correctas si ocurre una crisis *al final* de horizontes de un año y de tres meses adelantados. Las señales de los indicadores de la fase de liberación sólo pueden darse dentro de un horizonte más corto ya que la liberación de reservas de capital debería ocurrir contemporáneamente con el periodo crítico.

Se tienen en cuenta una serie de umbrales para cada indicador. La elección del umbral ideal implica una compensación entre el costo de dejar pasar una crisis (error tipo 1) y el costo de anunciar una crisis que resulta ser falsa (error tipo 2). Minimizar el umbral de señal a ruido ha sido un método habitual para hallar umbrales óptimos en los estudios anteriores (de los que fueron pioneros Kaminsky y Reinhart, 1999). Sin embargo, este método de extracción de señales podría no ser ideal tal como lo destacan Demirgüç-Kunt y Detragiache (1998), dados los incentivos para que los entes reguladores den demasiada importancia al riesgo de errores tipo 1. Borio y Lowe (2002) y Borio y Drehmann (2009) ofrecen la alternativa simple de minimizar el coeficiente de señal a ruido a condición de que al menos dos tercios de las crisis sean pronosticadas correctamente.

Este artículo se basa en un método más preciso de equilibrar la compensación de costo-beneficio de elegir los umbrales indicadores mediante la construcción de una frontera de clasificación correcta (CCF en inglés) o de la curva de características operativas del receptor (ROC) (ver Jordà y Taylor, 2011; Berge y Jordà, 2011, y Drehmann *et al.*, 2011). En particular, Berge y Jordà (2011) exponen el uso del análisis de la curva de ROC para evaluar la capacidad predictiva de las variables indicador cuando son desconocidas las compensaciones de utilidad a lo largo de los resultados. Jordà (2011) señala que la cronología de las variables indicador puede incorporar el estado latente del ciclo financiero. Las variables financieras condicionantes observables se generan por una mezcla de distribución con cada estado (sin crisis y con crisis) determinada por la cronología del indicador. Las comparaciones de las distribuciones

empíricas obtenidas al ordenar por estado las variables condicionantes financieras e indicadores determinarán el contenido de la información de cada cronología del indicador. Berge y Jordà (2011) presentan dos medidas estadísticas no paramétricas que pueden usarse para calibrar la clasificación correcta, la prueba de Kolmogorov-Smirnov (KS) y la prueba de rangos de Wilcoxon-Mann-Whitney (WMW) (ver Kolmogorov, 1933; Smirnov, 1939; Mann y Whitney, 1947; Wilcoxon, 1945).

3. COMPORTAMIENTO DE LAS VARIABLES CONDICIONANTES EN TORNO A EPISODIOS DE CRISIS INTERNA

Las variables condicionantes potenciales se miden con base en desviaciones de las variables desde sus tendencias para reflejar su ciclicidad subyacente. Como se expuso antes, todas las brechas se calculan como diferencias a partir de un filtro Hodrick-Prescott unilateral. Por lo tanto, la tendencia considera sólo la información histórica hasta el tiempo t para cada variable y excluye el rumbo futuro de una variable dada.

Como se expone en Drehmann *et al.* (2010, 2011), las variables pueden clasificarse en tres categorías: *macroeconomía*, *actividad del sector bancario* y *los costos de financiamiento*. Las variables evaluadas en este artículo son similares a las de Drehmann *et al.* (2010, 2011). Sin embargo, este artículo considera también la conducta relativa del *crédito al sector público*, así como *las inversiones en valores del sector público* dada la función dominante del sector público en la economía a lo largo del periodo de muestra.

Las variables relacionadas con la macroeconomía incluyen: crédito (privado y público) a PIB real, crecimiento del crédito real, crecimiento de la inversión real, crédito más inversión a PIB real, crédito del sector privado a PIB real y crédito del sector público a PIB real.^{2,3} Otras series macroeconómicas evaluadas

² El PIB real se usa como variable de normalización dada la falta de disponibilidad de una serie oficial lo suficientemente extensa para el PIB nominal.

³ Las variables de crecimiento se calculan como el cambio (en porcentaje) en el cuarto trimestre.

son la inflación, el crecimiento del PIB real, el crecimiento del M2J real y el crecimiento del índice JSE. Estas variables son generalmente usadas como indicadores líderes de los ciclos de crédito ya que tienden a exhibir un fuerte crecimiento antes de una desaceleración financiera sistémica. Tal como se demuestra en la gráfica 1, el crédito a PIB real, el crédito del sector privado a PIB real, el crédito del sector público a PIB real, y el crédito más inversión a PIB real, todos se aumentan y llevan a un episodio de crisis, lo que indica su utilidad para señalar la fase de acumulación. En contraste, el crecimiento del PIB real se reduce significativamente antes de una crisis, lo cual sugiere que podría ser una variable útil para la fase de liberación.

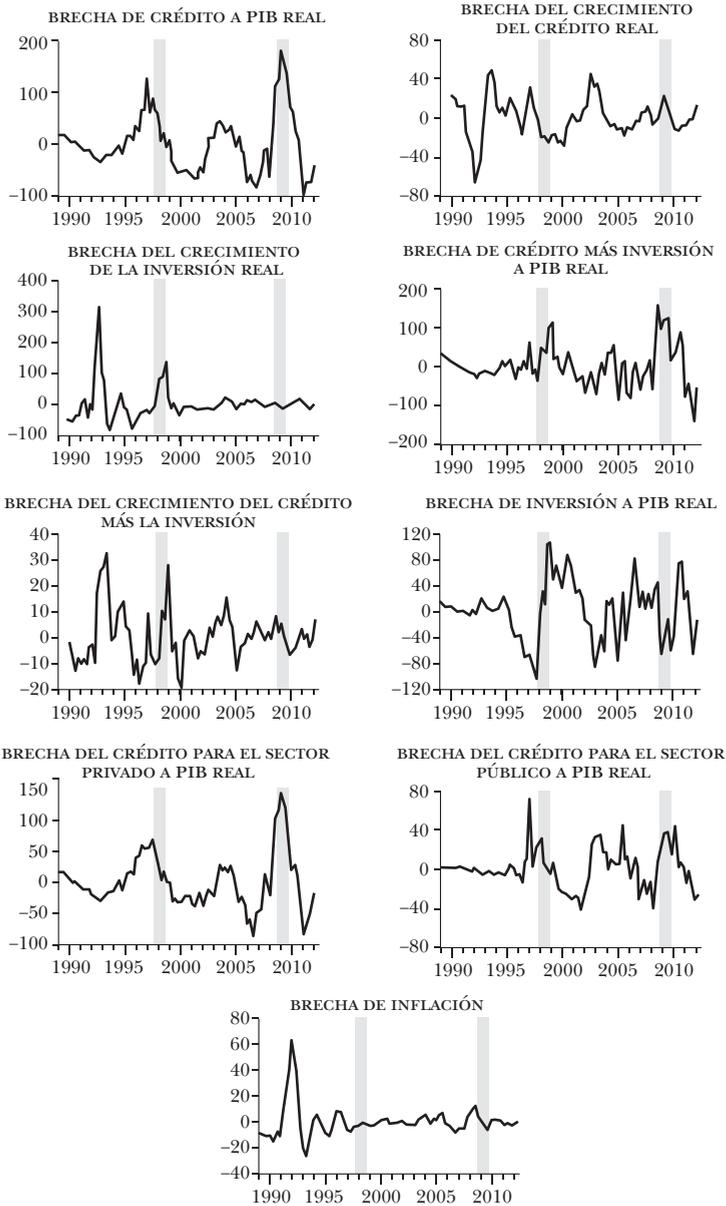
Las variables evaluadas del sector bancario son el crecimiento de los préstamos incobrables, el crecimiento de las reservas para pérdidas en préstamos, el crecimiento de ganancias antes de impuestos y el crecimiento de utilidades retenidas. Los cambios en las dos primeras variables parecen ser coincidentes con el ciclo financiero. En especial, el crecimiento en las reservas para pérdidas en préstamos parece ser un buen candidato para la fase de liberación. El crecimiento de las ganancias antes de impuestos y el crecimiento de las utilidades retenidas exhiben un débil desempeño tanto para la fase de acumulación como para la de liberación, especialmente para el segundo episodio de crisis. Finalmente, las tasas de depósitos a plazo promedio mensual real (punto medio) interbancarias y promedio real ponderada son las variables de costo financiero evaluadas. Las señales de estas medidas parecen relativamente ruidosas y no tienen un buen desempeño en episodios de crisis.

4. EVALUACIÓN DE LOS INDICADORES Y DE LOS UMBRALES USANDO EL ANÁLISIS DE LA CURVA DE ROC

$S_t \in \{0,1\}$ denota una variable de condiciones financieras observadas, con 1 indicando que t es un periodo (trimestre) de crisis y y_{t-h} es una variable indicador al tiempo $t-h$ para $h=0,1,2,\dots,H$. Asimismo, $\hat{S}_t(h) = I(y_{t-h} > c_h)$ denota una predicción de

Gráfica 1a

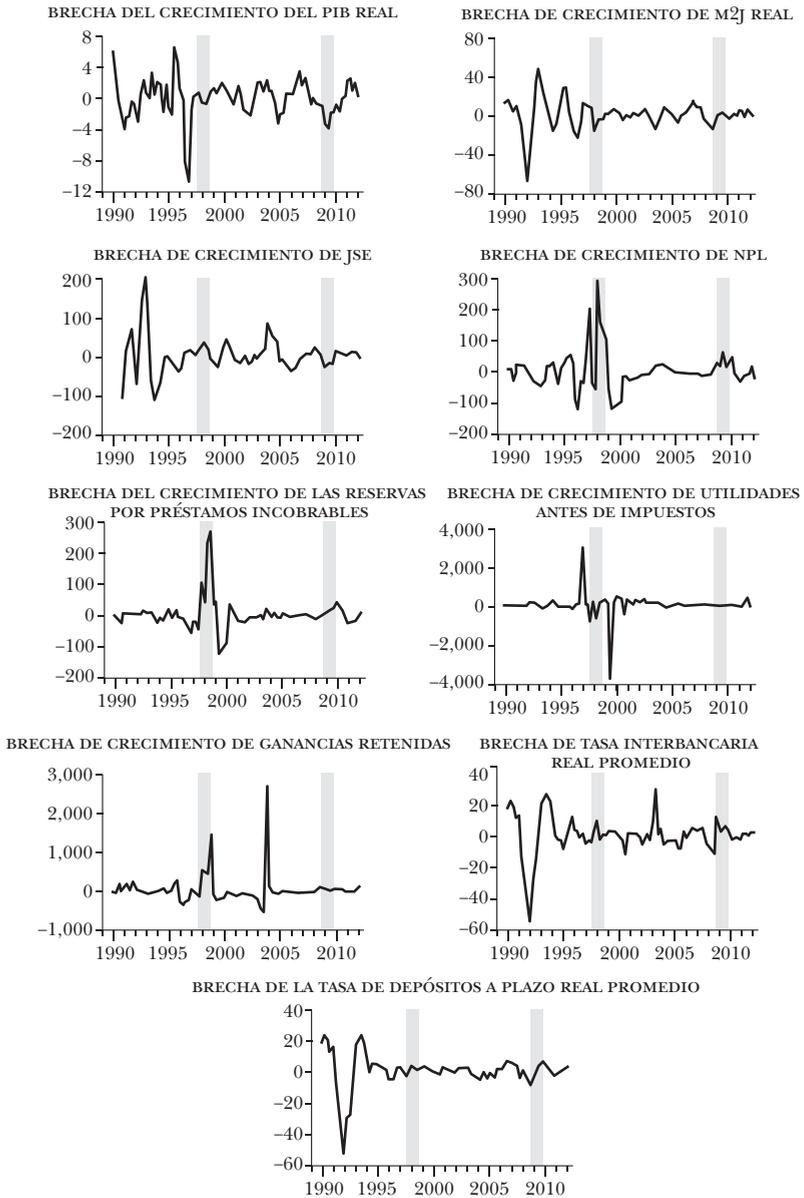
COMPORTAMIENTO DE LAS VARIABLES CONDICIONANTES ALREDEDOR DE LAS CRISIS¹ (porcentajes)



¹ Las áreas sombreadas con gris denotan episodios de crisis.

Gráfica 1b

CONDUCTA DE LAS VARIABLES CONDICIONANTES ALREDEDOR DE LAS CRISIS¹ (porcentajes)



¹ Áreas sombreadas de gris denotan episodios de crisis.

probabilidad sobre S_t , donde la función indicador $I(\cdot)$ equivale a uno si es verdad y C_h denota el umbral relacionado con el periodo de predicción adelantado h . Asumiendo que $h=0$ se definen las siguientes probabilidades condicionales:

$$1 \quad TP(c) = P[y_t \geq c \mid S_t = 1]$$

$$2 \quad FP(c) = P[y_t \geq c \mid S_t = 0]$$

donde $TP(c)$ es el verdadero positivo, la sensibilidad o la tasa de reincidencia, y $FP(c)$ es el falso positivo, tasa de especificidad 1 o error tipo 1. La relación entre $TP(c)$ y $FP(c)$ describe la curva de ROC. El umbral o el valor de corte ofrece la regla de decisión para dividir la variable condicionante según los estados de crisis (ver cuadro 1).

La curva de ROC traza las combinaciones $\{TP(c), FP(c)\}$ para $c \in \{-\infty, \infty\}$. Cuando $c \rightarrow \infty, TP(c) = FP(c) = 0$ y, alternativamente, cuando $c \rightarrow -\infty, TP(c) = FP(c) = 1$. La curva de ROC podría representarse con la convención cartesiana $\{ROC(r), r\}_{r=0}^1$, donde $ROC(r) = TP(c)$ y $r = FP(c)$. Si y_t no aporta información sobre el periodo de crisis, $TP(c) = FP(c) \forall c$ y la curva de ROC sería la línea a 45° en el espacio $[0, 1] \times [0, 1]$. Al contrario, si y_t es perfectamente informativa, entonces la curva de ROC se ceñiría al extremo norte-este en $[0, 1] \times [0, 1]$.

Como alternativa al enfoque de señal a ruido para la evaluación del indicador, consideremos la utilidad esperada dada la compensación de costo-beneficio de cada tipo de error que viene de:

$$3 \quad U(r) = U_{11}ROC(r)\pi + U_{01}(1 - ROC(r))\pi + U_{10}r(1 - \pi) + U_{00}(1 - r)(1 - \pi)$$

donde U_{ij} es la utilidad asociada con la predicción i dado que el estado verdadero es $j, i, j \in \{0, 1\}$ y π es la probabilidad incondicional de observar un episodio de tiempo durante un horizonte específico.

Cuadro 1

RESULTADOS A PARTIR DE LA REGLA DE DECISIÓN			
		Observados	
		Crisis	No crisis
Decisión	Por encima del umbral	Predicción de verdadero positivo (sensibilidad)	Predicción de falso positivo (especificidad 1)
	Por debajo del umbral	Predicción de falso negativo (sensibilidad 1)	Predicción de verdadero negativo (especificidad)

La maximización de [3] indica que el óptimo, c^* , puede obtenerse resolviendo:

$$4 \quad \frac{dROC}{dr} = \frac{U_{00} - U_{10}}{U_{11} - U_{01}} \frac{(1 - \pi)}{\pi},$$

el cual es el punto donde la pendiente de la curva de ROC equivale a la tasa marginal esperada de sustitución entre la utilidad neta de una predicción acertada de crisis y de que no haya crisis.

Además, la pendiente de la curva de ROC es la razón de probabilidades de la función de densidad de probabilidad (*pdf*), dada por θ , para una sub-muestra de $y_i (y_i^c)$ para el cual $S_i=1$ y la *pdf* para la sub-muestra de $y_i (y_i^{nc})$ para el cual $S_i=0$ dado por φ , tal que:

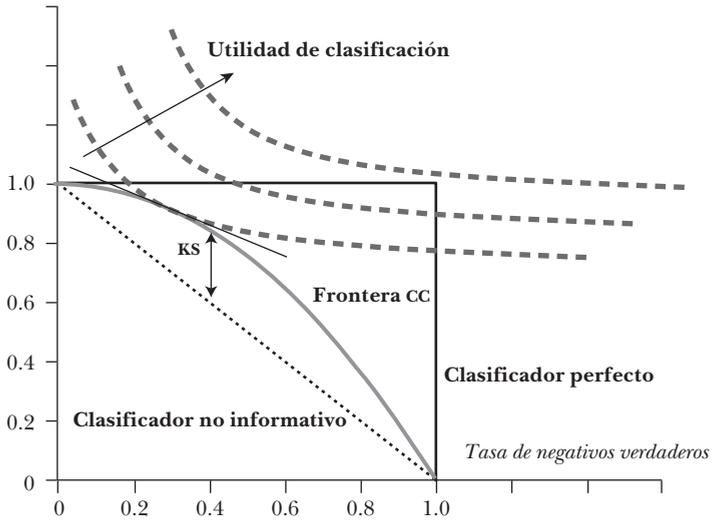
$$5 \quad \frac{dROC}{dr} = \frac{\varphi(\Theta^{-1}(1-r))}{\theta(\Theta^{-1}(1-r))},$$

donde Θ es la *pdf* acumulada vinculada con θ . Además, la medida estadística KS se usa para determinar el punto óptimo de operación (c^*) mediante la maximización de la distancia entre $tp(c)$ y $fp(c)$, conforme a los supuestos $U_{ii}=1$, $U_{ij} = -1$ y $\pi=0.5$ (ver la gráfica 2).

Gráfica 2

CURVA DE CARACTERÍSTICAS DE FUNCIONAMIENTO DE RECEPTOR

Tasa de positivos verdaderos



Fuente: O. Jordà, *Discussion of Anchoring Countercyclical Capital Buffers: The Role of Credit Aggregates*, Working Paper, University of California, Davis, 2011.

La medida de la capacidad de clasificación general es el área bajo la curva de ROC (AUROC por sus siglas en inglés):

$$6 \quad AUROC = \int_0^1 ROC(r) dr; \quad AUROC \in [0.5, 1],$$

la cual podría calcularse como la medida estadística de suma de rangos:

$$7 \quad \widehat{AUROC} = \frac{1}{n_0 n_1} \sum_{j=1}^{n_0} \sum_{i=1}^{n_1} \left\{ I(y_j^{nc} < y_i^c) + \frac{I(y_j^{nc} = y_i^c)}{2} \right\},$$

donde $I(\cdot)$ es la función indicador equivalente a uno cuando el argumento es verdadero, y cero en otro caso, n_0 y n_1 la cantidad de observaciones en y_j^{nc} y y_i^c , respectivamente, y el último término en 7 se usa para corregir los rangos atados (ver Jordà y Taylor, 2010). El AUROC es una estadística de rango WMW que equivale a 1 en el caso de un clasificador perfecto y 0.5 (línea a 45°) para un clasificador que no aporta información en lo absoluto. Además, en condiciones de regularidad estándar (ver Hsieh y Turnbull, 1996):

$$8 \quad \sqrt{n_1} \left(\widehat{AUROC} - 0.5 \right) \xrightarrow{d} N(0, \sigma^2)$$

$$\sigma^2 = \frac{1}{n_0 n_1} \left[AUROC(1 - AUROC) + (n_1 - 1)(\phi_1 - AUROC^2) + \right. \\ \left. + (n_0 - 1)(\phi_2 - AUROC^2) \right]^{1/2}$$

donde $\phi_1 = AUROC / (2 - AUROC)$

y $\phi_2 = 2AUROC^2 / (1 + AUROC)$.

5. RESULTADOS EMPÍRICOS

Antes de realizar una evaluación de la curva de ROC, se empleó el método de extracción de señales para evaluar el desempeño de las potenciales variables condicionantes sobre distintos umbrales y horizontes. Específicamente, los valores de los umbrales por examinarse para cada indicador se basaron en las evaluaciones visuales de los datos con respecto a los periodos de crisis (ver la gráfica 1). Las señales, Sy_{t-h} , pueden adquirir el valor de 0 o 1 dependiendo de si y_{t-h} está por debajo o por encima del valor del umbral, c_h . Una señal de 1 (0) se consideró como correcta sólo si ocurría una crisis (no crisis) al final del horizonte de predicción.⁴ Se examinaron

⁴ Esta es una definición más conservadora en comparación con la de Borio y Lowe (2002) y de Drehmann *et al.* (2010, 2011) donde las señales de 1 (0) se consideran como correctas si una crisis

horizontes de predicción de un año, tres meses y cero años hacia adelante. Cabe resaltar que estos horizontes, en particular los últimos dos, darían al banco central un plazo relativamente breve para aplicar reservas de capital. Se examinaron los horizontes más prolongados de dos y tres años, pero con resultados inferiores. Esta deficiencia por una volatilidad relativamente alta en las series del indicador podría ser una característica de las economías en desarrollo pequeñas.

Como se expuso anteriormente, dado que no se consideran las preferencias de los entes reguladores, el mejor umbral se determina cuando se usa el método de extracción de señales al minimizar los coeficientes de señal a ruido, condicionados a al menos dos tercios de crisis predichas correctamente (ver Borio y Drehmann, 2009). Como se muestra en el cuadro 2, se usa negrita en las columnas rotuladas *Predicción* para indicar los valores del umbral que son congruentes con un coeficiente de predicción de crisis de al menos un 66%. Además, las negritas y las celdas sombreadas en las columnas rotuladas N/S indican el coeficiente de señal a ruido más bajo para los valores de umbral que satisfacen la condición.

Para el horizonte de un año hacia adelante, la brecha de crédito del sector privado/PIB real a un 20% del valor umbral logró la razón más baja de ruido a señal del 22%, así como el porcentaje más alto de predicciones correctas de un 81%. Los umbrales del 30% y del 40% para estas variables también tuvieron tasas predictivas con éxito por encima de los dos tercios, sin bien a coeficientes de señal a ruido ligeramente más altos. La brecha crédito (privado y público) / PIB real es la única otra variable que satisfizo la condición de un coeficiente de predicción de crisis de al menos un 66% (75%) y logró una razón de ruido a señal del 29% a un valor umbral del 25 por ciento.

En el horizonte de tres meses adelantados, los resultados son un tanto diferentes. La brecha de crédito a PIB real aún

(no crisis) ocurre *en cualquier momento* dentro del horizonte de predicción.

satisface la condición de un coeficiente de predicción de crisis de al menos un 66%, pero ahora a un valor umbral del 25% (con un coeficiente de señal a ruido del 21%) y un valor umbral del 50% (con un coeficiente de señal a ruido del 26%). Sin embargo, en contraste con los resultados para el horizonte de un año en adelante, la brecha de crédito al sector privado/PIB real no logró la condición mínima para la tasa de predicción.

Los resultados en horizontes contemporáneos son similares a los hallados en un horizonte de tres meses hacia delante. Sólo la brecha de crédito a PIB real satisface la condición de un coeficiente de predicción de crisis de al menos un 66% (81%). Similar a estos resultados para el horizonte de tres meses adelantados, esta condición se mantiene a valores de umbral de un 25% y de un 50 por ciento.

El cuadro 3 presenta el AUROC para cada indicador sobre tres horizontes. Congruente con el método de extracción de señales ya expuesto, el AUROC para la brecha de crédito a PIB real filtrada con Hodrick-Prescott, la brecha de crédito más inversión a PIB real, la brecha de crédito del sector privado a PIB real y la brecha de crédito del sector público a PIB real, todas tienen significativo valor predictivo para episodios de crisis. Sin embargo, en contraste con el método alternativo, se presenta el hecho de que se obtienen significativos valores predictivos para todos los horizontes considerados.

Además, la brecha de crédito más inversión a PIB real, la brecha de crédito del sector público a PIB real, la brecha de crecimiento de préstamos incobrables y la brecha de crecimiento de reservas por pérdidas en préstamos demuestran un importante poder predictivo, especialmente para el horizonte contemporáneo. Cabe destacar que dichos indicadores no se consideraron útiles en las condiciones del método de extracción de señales. Sin embargo, el método AUROC más robusto ofrece fuerte apoyo para las dos últimas variables indicador, en especial para ser usadas como indicadores rezagados para orientar la fase de liberación. Específicamente, como indica el Comité de Supervisión Bancaria de Basilea (BCBS, por sus siglas en inglés), debería considerarse la liberación de las reservas

DESEMPEÑO DE LAS POTENCIALES VARIABLES CONDICIONANTES PARA DIFERENTES HORIZONTES DE SEÑAL

Variables condicionantes	Umbral	Predicción de un año hacia delante (%)			Predicción de tres meses hacia delante (%)			Predicción de cero años hacia delante (%)					
		Tipo 1	Tipo 2	N/S	Tipo 1	Tipo 2	N/S	Tipo 1	Tipo 2	N/S			
		Predicción	Predicción	N/S	Predicción	Predicción	N/S	Predicción	Predicción	N/S			
Crédito a PIB real	25	14	25	75	29	9	19	81	21	9	25	75	28
	50	8	38	63	41	3	25	75	26	1	25	75	25
	75	5	69	31	73	1	56	44	57	1	56	44	57
Crecimiento de crédito real	15	18	88	13	106	15	88	13	103	15	88	13	103
	20	16	88	13	105	14	88	13	101	14	88	13	101
	30	11	94	6	105	8	94	6	102	8	94	6	102
Crecimiento de inversión real	15	18	94	6	114	12	81	19	93	11	75	25	84
	20	16	94	6	112	11	81	19	91	10	75	25	83
	25	15	94	6	110	10	81	19	90	8	75	25	82
Crédito e inversión a PIB real	30	21	69	31	87	12	38	63	43	12	38	63	43
	40	14	63	38	72	4	50	50	52	4	44	56	46
	50	11	69	31	77	3	56	44	58	4	56	44	59
Crecimiento de crédito e inversión	5	26	94	6	127	22	81	19	104	21	81	19	102
	10	15	100	0	118	12	100	0	114	11	94	6	105
	15	10	100	0	111	7	100	0	107	5	94	6	99

Inversión a PIB real	70	12	100	0	114	10	100	0	111	8	94	6	102
	75	11	100	0	112	8	100	0	109	7	94	6	101
	80	11	100	0	112	4	100	0	104	3	94	6	96
Crédito del sector privado a PIB real	20	13	19	81	22	17	44	56	53	19	56	44	70
	30	6	25	75	27	12	63	38	71	14	75	25	88
	40	4	25	75	26	9	63	38	69	12	75	25	85
Crédito del sector público a PIB real	20	14	69	31	80	8	56	44	61	10	56	44	62
	35	8	88	13	95	3	94	6	96	3	75	25	77
	40	5	94	6	99	3	94	6	96	3	94	6	96
Crecimiento de préstamos incobrables	30	11	75	25	84	5	69	31	73	5	63	38	66
	40	11	75	25	84	5	63	38	66	4	56	44	59
	50	16	75	25	90	3	63	38	64	1	56	44	57
Crecimiento de reservas por pérdidas en préstamos	15	21	88	13	110	14	63	38	72	11	50	50	56
	30	11	88	13	98	5	75	25	79	3	63	38	64
	60	5	94	6	99	1	88	13	89	0	81	19	81
Inflación	5	16	63	38	75	15	75	25	88	18	88	13	106
	10	10	88	13	97	8	88	13	95	8	94	6	102
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Crecimiento de PIB real	3	10	88	13	97	10	100	0	111	10	100	0	111
	3.5	5	88	13	93	5	100	0	106	5	100	0	106
	4	4	88	13	91	4	100	0	104	4	100	0	104

Variables condicionantes	Umbral	Predicción de un año hacia delante (%)			Predicción de tres meses hacia delante (%)			Predicción de cero años hacia delante (%)					
		Tipo 1	Tipo 2	N/S	Tipo 1	Tipo 2	N/S	Tipo 1	Tipo 2	N/S			
Crecimiento de M2J real	10	16	88	13	105	15	94	6	110	15	94	6	110
	15	11	94	6	105	10	100	0	111	10	100	0	111
	20	10	94	6	104	8	100	0	109	8	100	0	109
Tasa interbancaria promedio mensual real	3	30	56	44	81	10	69	31	98	29	63	38	88
	5	19	81	19	101	16	81	19	97	16	81	19	97
	10	18	94	6	114	16	100	0	120	16	100	0	120
Tasa de depósito a plazo promedio ponderado	3	33	88	13	130	32	94	6	137	30	88	13	125
	4	26	100	0	135	23	100	0	130	23	94	6	122
	5	19	100	0	124	16	100	0	120	16	94	6	112

Notas: Se considera correcta una señal de 1(0) sólo si una crisis (no crisis) ocurre al final del horizonte de predicción. El error tipo 1 se da cuando no se emite señal y ocurre una crisis. El error tipo 2 se da cuando se emite una señal y no sucede una crisis. Predicción se refiere al porcentaje de crisis que se predijeron correctamente. Los valores en negrita en esta columna indican que más de un 66% de los trimestres de crisis fueron predichos de manera correcta. El coeficiente de señal a ruido (N/S) se define como la fracción de los errores de tipo 2 divididos por uno menos la fracción de los errores de tipo 1. Los valores en negrita y las celdas sombreadas en esta columna indican la tasa N/S más baja entre los valores umbral que se asocian con los indicadores, mostrando un correcto coeficiente de previsión de al menos un 66 por ciento.

Cuadro 3

**DESEMPEÑO DE POTENCIALES VARIABLES CONDICIONANTES
UTILIZANDO LA CURVA DE AUROC
PARA DIFERENTES HORIZONTES DE SEÑAL**

<i>Variables condicionantes</i>	<i>Cero años</i>	<i>Tres meses</i>	<i>Un año</i>
Crédito a PIB real	0.95	0.94	0.87
Crecimiento de crédito real	0.53	0.50	0.54
Crecimiento de inversión real	0.53	0.51	0.43
Crédito e inversión a PIB real	0.81	0.81	0.73
Crecimiento del crédito y la inversión	0.47	0.45	0.41
Inversión a PIB real	0.27	0.29	0.30
Crédito del sector privado a PIB real	0.66	0.71	0.82
Crédito del sector público a PIB real	0.86	0.77	0.64
Crecimiento de préstamos incobrables	0.73	0.68	0.64
Crecimiento de reservas para pérdidas en préstamos	0.64	0.61	0.58
Inflación	0.42	0.48	0.52
Crecimiento de PIB real	0.24	0.24	0.35
Crecimiento de M2J real	0.39	0.34	0.37
Tasa interbancaria promedio mensual real	0.53	0.49	0.52
Tasa de depósitos a plazo promedio ponderado real	0.44	0.40	0.40

Notas: La curva de AUROC de variables condicionantes relativas a los periodos de crisis para las predicciones de cero años hacia delante, para tres meses hacia delante y para un año hacia delante. Las áreas estadísticamente diferentes de 0.5 usando la prueba WMW de una cola se resaltan con negritas y una celda sombreada a un nivel de significancia del 99% y negritas al nivel de significancia del 95 por ciento.

complementarias ante una situación de pérdidas generalizadas en el sistema bancario. Del mismo modo, la brecha de crecimiento de préstamos incobrables y la de crecimiento de reservas para pérdidas en préstamos satisfacen este escenario al señalar adecuadamente el tiempo oportuno de la liberación.

El Comité de Basilea (2010) ofrece lineamientos para los países que operan con un régimen de reservas anticíclicas de capital. El Comité desarrolló también una fórmula que arroja un monto de reservas, el cual varía de acuerdo con el tamaño de la desviación de los componentes cíclicos de las variables condicionantes a partir de sus tendencias a largo plazo. La fórmula vincula una variable condicionante con un factor de ajuste de capital. Este factor complementario equivale a cero en malos tiempos y se incrementa linealmente en la variable condicionante hasta un nivel máximo fijado. En la práctica, cada autoridad nacional toma sus propias decisiones con respecto a la elección de las variables condicionantes y a las herramientas estadísticas que dividen estas variables de tendencia y cíclicos.

La fórmula para los complementos anticíclicos podría presentarse como:

$$9 \quad k_t = \begin{cases} 0 & \text{si } y_t < L \\ \frac{y_t - L}{H - L} k_{max} & \text{si } L \leq y_t \leq H \\ k_{max}^i & \text{si } H < y_t \end{cases} .$$

La elección de los niveles de la brecha de umbral superior e inferior, L y H , son críticos para la velocidad y el momento del ajuste del colchón en función de la acumulación del riesgo sistémico. El Comité de Basilea ha establecido criterios generales para determinar los niveles de brecha del umbral como lineamientos iniciales para que las autoridades pertinentes tomen decisiones con respecto a las reservas complementarias (BCBS, 2010):

- 1) L debería ser lo suficientemente bajo para que los bancos sean capaces de acumular capital de manera gradual antes de una crisis potencial. Como los bancos tienen un año para recabar el capital adicional, esto significa que el indicador debería traspasar el mínimo al menos 2-3 años antes de una crisis.
- 2) L debería ser lo suficientemente alto para que no se requiera de capital adicional durante tiempos normales.
- 3) H debería ser lo suficientemente bajo para que la reserva esté en su máximo antes de una crisis bancaria de envergadura.

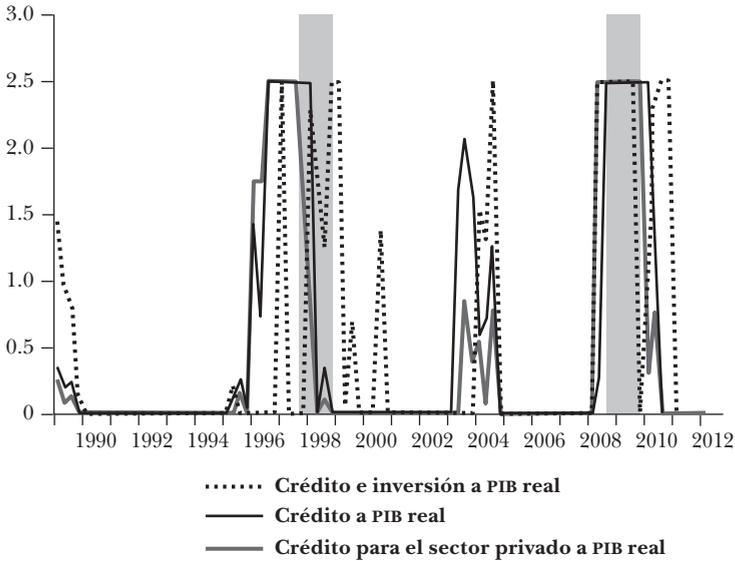
La gráfica 3 ilustra cómo las reservas anticíclicas hubieran afectado a los bancos comerciales de Jamaica, mediante el uso de la brecha de crédito a PIB real filtrados con HP, brecha de crédito e inversión a PIB real como variables condicionantes (respaldadas por el método AUROC) durante el periodo de muestra de este estudio. De acuerdo con los lineamientos de Basilea (2010), el colchón complementario de capital (k_{max}) se fijó en un 2.5% de los activos ponderados por riesgo. La gráfica describe la evolución del capital complementario cuando $L=15\%$ y $H=50\%$ para fines exclusivamente de exposición. Para ambos periodos de crisis, el colchón alcanzaría el valor máximo antes de que se inicie la crisis. Este rasgo de las variables condicionantes ofrece una justificación para establecer $\lambda = 16,000$, lo cual está por debajo del $\lambda = 400,000$ usado para estudios en países avanzados.

Mientras que la fase de acumulación asociada con estas variables condicionantes es suficiente para el primer episodio de crisis (dos años), es breve (un trimestre) en el caso del segundo periodo de crisis. Es interesante notar que las variables condicionantes indican una acumulación de reservas de capital en el periodo 2003 a 2004, si bien con menor duración y menor magnitud en comparación con los episodios de crisis. Sin embargo, este periodo no se considera como un episodio de crisis

Gráfica 3

DESEMPEÑO HISTÓRICO DE LOS AMORTIGUADORES DE CAPITAL ANTICÍCLICOS PARA LOS BANCOS COMERCIALES DE JAMAICA

(porcentajes)



Fuente: O. Jordà, *Discussion of Anchoring Countercyclical Capital Buffers: The Role of Credit Aggregates*, Working Paper, University of California, Davis, 2011.

dado que se mantienen bajos los montos de préstamos morosos en el sector bancario y sigue siendo abundante la liquidez en el mercado. Sin perjuicio de la falta de una crisis *oficial*, los bancos comerciales operaron dentro de un entorno macroeconómico muy desafiante dentro de este periodo desatado por el anuncio de un conflicto fiscal de envergadura y un descenso en la calificación de la deuda soberana de Jamaica según Standard and Poor's para fines de 2002. Dado las condiciones financieras internas de deterioro, particularmente en el mercado cambiario, el banco central instituyó un *requerimiento especial de reserva de depósitos* para las DTI el 10 de enero de 2003 y realizó un marcado ajuste al alza de las tasas de interés en tres ocasiones durante la primera mitad de 2003 para restringir

el exceso de liquidez en el mercado. Por consiguiente, en el contexto del endurecimiento de la política monetaria durante 2003, puede argumentarse razonablemente que las acciones del banco central evitaron un inminente ciclo de auge y caída en aquel momento de solvencia soberana debilitada.

6. CONCLUSIÓN E IMPLICACIONES DE POLÍTICA

El presente artículo respalda los hallazgos de otros estudios (por ejemplo Borio y Drehmann, 2009), que indican que quienes formulan las políticas públicas pueden usar variables condicionantes con horizontes de un año y de tres meses tales como crédito a PIB, el crecimiento de los préstamos incobrables y el crecimiento de las reservas por pérdidas en préstamos al planear las reservas anticíclicas de capital. Se reconoce que la confiabilidad de estos horizontes relativamente cortos, que podría deberse a la volatilidad relativamente alta en las series de indicadores, daría a los formuladores de política poco tiempo para la instrumentación. Estas deficiencias podrían ser un rasgo sobresaliente de las economías pequeñas en desarrollo.

La novedad de este artículo consiste en el hallazgo de que las variables del sector bancario que reflejan la acumulación de riesgo soberano (esto es el nivel de crédito e inversión en valores del sector público) tienen un desempeño exitoso como variables condicionantes para Jamaica. Por lo tanto, otras economías con un historial de preponderancia fiscal y de un sector público que desplaza al crédito del sector privado deberían explorar las variables que reflejan la acumulación de riesgo soberano como guía para las fases de acumulación y de liberación de requerimientos de reserva de capital para los sectores bancarios.

Cabe destacar que sería crucial determinar el momento exacto de instrumentar una reserva anticíclica de capital, ya que debería establecerse sólo en un periodo del ciclo *clear up*. De lo contrario, podría tener implicaciones negativas en términos de la fortaleza financiera de los bancos, la confianza en el sector percibida entre los accionistas y la reputación del banco central. Contra este requisito, si bien este artículo se enfoca en el cálculo de

la tendencia a largo plazo mediante el filtro HP como guía para que el colchón sea compatible con el método propuesto por el BCBS, los filtros estadísticos alternativos podrían aplicarse para obtener resultados comparativos para controles de fiabilidad.⁵ Sin embargo, al experimentar con otros enfoques estadísticos para retirar la tendencia, es poco probable que se logre una mejora marcada en el desempeño de los indicadores. Ciertamente, se podría explorar un enfoque alternativo tal como el propuesto por Geršly y Seidler (2010) que se basa en una técnica fuera de muestra (*out-of-sample*) para estimar el nivel de equilibrio del crédito basado en fundamentos y podría ser más apropiado para pequeñas economías en desarrollo tales como Jamaica.

Además, las autoridades macroprudenciales de Jamaica necesitarán acumular series de tiempo más prolongadas de datos sobre estos indicadores para fortalecer el marco de toma de decisiones en cuanto a la aplicación de reservas anticíclicas de capital. Posteriormente deberían explorarse mayores desagregaciones de las variables para refinar la eficacia de la información relevante contenida en los indicadores. Por ejemplo, el crédito debería desglosarse aún más por tamaño de institución, divisa y sector económico.

Cabe destacar que el enfoque regulatorio para mitigar la prociclicidad del sistema financiero debería abarcar todos los aspectos, incluyendo a todas las instituciones financieras, para mitigar las oportunidades de arbitraje. Además del requerimiento de reservas anticíclicas, deberían utilizarse otros elementos del marco regulatorio prudencial. Por ejemplo, el excesivo crecimiento del crédito (y la consiguiente caída en la calidad del mismo) procede esencialmente de las prácticas inadecuadas de gestión del riesgo. Si bien el banco central podría estar en la mejor posición para asignar los requerimientos de capital de manera proporcional al grado de riesgo que toman los bancos durante etapas de crecimiento del crédito, no debería establecerse como un mecanismo holístico basado en una regla.

⁵ Los filtros alternativos incluyen el de Beveridge y Nelson (1981) y el filtro de *band-pass*, entre otros.

Bibliografía

- Berge, T. J., y O. Jordà (2011), “Evaluating the Classification of Economic Activity into Recessions and Expansions”, *American Economic Journal: Macroeconomics*, vol. 3, núm. 2, pp. 246-77.
- Bernanke, B., S. Gertler y S. Gilchrist (1995), “The Financial Accelerator in a Quantitative Business Cycle Framework”, en *Handbooks in Economics*, vol. 1, Elsevier, Amsterdam, pp.1341-1393.
- Borio, C., C. Furfine y P. Lowe (2001), “Procyclicality of the Financial System and Financial Stability Issues and Policy Options”, en *Marrying the Macro- and Micro-prudential Dimensions of Financial Stability*, BIS Paper, núm. 1, pp.1-57.
- Borio, C., y M. Drehmann (2009), “Assessing the Risk of Banking Crises –Revisited”, *BIS Quarterly Review*, marzo, pp. 29-46.
- Borio, C., y P. Lowe (2001), “To Provision or Not to Provision”, *BIS Quarterly Review*, septiembre, pp. 36-48.
- Borio, C., y P. Lowe (2002), “Assessing the Risk of Banking Crises”, *BIS Quarterly Review*, diciembre, pp. 43-54.
- Calza, A., C. Gartner y J. M. Sousa, (2001), *Modelling the Demand for Loans to the Private Sector in the Euro Area*, ECB Working Paper, núm. 55.
- Comité de Supervisión Bancaria de Basilea (2010), *Countercyclical Capital Buffer Proposal*, documento de consulta, Basilea.
- Comité de Supervisión Bancaria de Basilea (2010), *Guidance for National Authorities Operating the Countercyclical Capital Buffer*, Basilea.
- Comité de Supervisión Bancaria de Basilea (2006), *Basel II: International Convergence of Capital Measurement and Capital Standards: A Revised Framework—Comprehensive Version*, Banco de Pagos Internacionales, junio.
- De Lis, F. S. y J. Saurina (2001), *Credit Growth, Problem Loans and Credit Risk Provisioning in Spain*, BIS Paper, núm. 1, pp. 331-353.
- Demirgüç-Kunt, A., y E. Detragiache (1998), “The Determinants of Banking Crises: Evidence from Developing and Developed Countries”, *IMF Staff Papers*, vol. 45, pp. 81-109.
- Drehmann, M., C. Borio, L. Gambacorta, G. Jiménez, y C. Trucharte (2010), *Countercyclical Capital Buffers: Exploring Options*, BIS Working Paper, núm. 317.
- Drehmann, M., C. Borio y K. Tsatsaronis (2011), *Anchoring Countercyclical Capital Buffers: The Role of Credit Aggregates*, BIS Working Paper, núm. 355.
- Frait, J., y Z. Komárková (2009), “Instruments for Curbing Fluctuations in Lending Over the Business Cycle”, en *Financial Stability Report 2008/2009*, Czech National Bank, pp. 72-81.

- Giese, J., H. Andersen, O. Bush, C. Castro, M. Farag y S. Kapadia, *The Credit-to-GDP Gap and Complementary Indicators for Macroprudential Policy: Evidence from the UK*, Bank of England Working Paper.
- Geršl, A., y P. Jakubik, (2006), “Procyclicality of the Financial System and Simulation of the Feedback Effect”, en *Financial Stability Report 2009/10*, Czech National Bank, pp. 110-119.
- Geršl, A., y J. Seidler (2011), “Excessive Credit Growth as an Indicator of Financial (In)stability and its Use in Macro prudential Policy”, en *Financial Stability Report 2010/11*, Czech National Bank, pp. 112-122.
- Hsieh, F., y B. W. Turnbull (1996), “Nonparametric and Semiparametric Estimation of the Receiver Operating Characteristic Curve”, *The Annals of Statistics*, vol. 24, núm. 1, pp. 25-40.
- Jordà, Ò. (2011), *Discussion of Anchoring Countercyclical Capital Buffers: The Role of Credit Aggregates*, Working Paper, University of California, Davis.
- Jordà, Ò., y A. M. Taylor (2011), *Performance Evaluation of Zero-net Investment Strategies*, mimeo., University of California, Davis.
- Kaminsky, G. L., y C. M. Reinhart (1999), “The Twin Crises: The Causes of Banking and Balance-of-Payments Problems”, *American Economic Review*, vol. 89, núm. 3, pp. 473-500.
- Koopman, S. J., R. Kraussl, A. Lucas y A. Monterio (2009), “Credit Cycles and Macro Fundamentals”, *Journal of Empirical Finance*, vol. 16, núm. 1, pp. 42-54.
- Novoa, A., J. Scarlata y A. Sole (2009), *Procyclicality and Fair Value Accounting*, IMF Working Paper, vol. 9, núm. 39.
- Quagliariello, M. (2007), *Banks’ Riskiness over the Business Cycle: A Panel Analysis on Italian Intermediaries*, Bank of Italy Economics Research Paper, núm. 599.
- Saurina, J. (2009), “Dynamic Provisioning: The Experience of Spain, Crisis Response, Public Policy for the Private Sector”, The World Bank, Note Number 7, julio.