

UNIVERSIDAD DEL CEMA
Buenos Aires
Argentina

Serie
DOCUMENTOS DE TRABAJO

Área: Economía y Finanzas

**HACIA UN INDICADOR DE VULNERABILIDAD
BANCARIA BASADO EN PRUEBAS DE ESTRÉS**

David A. Mermelstein

Junio 2017
Nro. 610

www.cema.edu.ar/publicaciones/doc_trabajo.html
UCEMA: Av. Córdoba 374, C1054AAP Buenos Aires, Argentina
ISSN 1668-4575 (impreso), ISSN 1668-4583 (en línea)
Editor: Jorge M. Streb; asistente editorial: Valeria Dowding <jae@cema.edu.ar>

Hacia un indicador de vulnerabilidad bancaria basado en pruebas de estrés

David A. Mermelstein[♦]
UCEMA-CEBaFi

Resumen (Abstract)

El presente trabajo propone una metodología para la construcción de un índice de vulnerabilidad bancaria, calculado sobre la base de ejercicios de *stress-testing*. El mismo tiene por fin estimar la evolución de la “salud” de un sistema bancario ante la ocurrencia de diversos escenarios macroeconómicos y financieros de estrés, es decir, situaciones extremadamente adversas, poco probables, pero plausibles. La metodología que se propone sería útil para la detección temprana de vulnerabilidades, facilitando acciones preventivas o de mitigación. Se incluye una aplicación ilustrativa para el caso del grupo de bancos privados argentinos durante el período 1996-2008, desarrollada mediante la generación de escenarios de estrés por simulación de Monte Carlo. Los resultados muestran, en líneas generales, un buen comportamiento del índice de vulnerabilidad bancaria, y también permiten revelar alcances y limitaciones de la metodología. En particular, se resalta su marcada sensibilidad respecto a los cambios en criterios contables o pautas regulatorias, lo que requiere una lectura prudente e informada de los resultados.

I. Introducción

Las prácticas de stress-testing constituyen una metodología que permite agregar a la medición regular de los diversos riesgos, la consideración de escenarios extremadamente adversos, poco probables, pero plausibles.

Desde antes de la ocurrencia de la crisis subprime que tuvo lugar desde 2008 ya era amplio el consenso acerca de la necesidad de incorporar las prácticas de stress-testing dentro de las rutinas de modelización y mitigación de riesgos bancarios, dada la convicción de que las probabilidades de ocurrencia de eventos de estrés habían estado sistemáticamente subponderadas en los esquemas de modelización habituales.

La crisis no hizo más que potenciar dicho consenso y todos los foros sobre manejo de riesgos bancarios que actualmente están teniendo lugar, le otorgan a la práctica del stress-testing un rol destacado como técnica en la gestión de riesgos (BIS, 2009).

Este trabajo está en línea con la convicción de que la práctica de stress-testing es la única variante metodológica disponible hasta el momento, a fin de ponderar los impactos de eventos de tipo extremo, tanto individuales como sistémicos.

[♦] Se agradecen muy especialmente los comentarios expertos brindados por Miguel Delfiner durante la elaboración de este trabajo, así como las valiosas sugerencias y comentarios de José Dapena y Miguel Kiguel. Los errores u omisiones son de exclusiva responsabilidad del autor. Las opiniones vertidas en este trabajo son personales del autor y no reflejan necesariamente los puntos de vista de la UCEMA o CEBaFi. Comentarios son bienvenidos en: dam09@cema.edu.ar

El objetivo es proponer una metodología para la estimación de indicadores de vulnerabilidad bancaria basados en pruebas de estrés. Un indicador de vulnerabilidad bancaria, tal como se lo entiende en este trabajo, tendría la utilidad de permitir anticipar vulnerabilidades bancarias emergentes de escenarios macroeconómicos o financieros de estrés eventuales, facilitando acciones de tipo preventivo o de mitigación anticipada.

No se trata de una metodología destinada a pronosticar crisis (aunque podría ayudar en ese sentido en algunos casos particulares, como se comentará oportunamente), sino orientada a evaluar la evolución de la “salud” de un sistema bancario ante diversos escenarios de estrés.

El trabajo se organiza del siguiente modo: en la sección II se hace una revisión de la relación entre los riesgos bancarios y los factores macroeconómicos que impactan sobre ellos, se introducen conceptos relativos a las prácticas de stress-testing, y se fundamenta la necesidad de incorporarlas dentro de todo esquema metodológico para el manejo de riesgos bancarios. En la sección III se presenta la metodología propuesta para el cálculo de un índice de vulnerabilidad bancaria (IVB) basado en la metodología de stress-testing, dentro de lo cual se describe un modelo para la realización de proyecciones bancarias, y los diversos indicadores de riesgos bancarios que se desprenden del mismo. Luego se detalla el mecanismo que se propone para construir, a partir de dichos indicadores, un indicador global de vulnerabilidad, es decir el IVB. La sección IV presenta una aplicación ilustrativa de la metodología propuesta para el caso del grupo de bancos privados argentinos durante el período 1996-2008. Se presentan los detalles y supuestos utilizados para producir la simulación de Monte Carlo mediante la cual se generan los escenarios proyectados, y se discuten los resultados, así como los alcances y limitaciones de la metodología. Finalmente, la sección V presenta las consideraciones finales, y sugiere líneas de investigación hacia el futuro.

II. Riesgos bancarios, sus factores, y la necesidad de utilizar stress-testing

La crisis financiera que comenzó con el problema de las hipotecas sub-prime ha motivado una nueva e intensa ronda de revisión de las metodologías de medición de riesgos bancarios. Si bien los países desarrollados parecen haber dejado atrás la chance de defaults soberanos en el último siglo, dejándolas sólo para las economías emergentes, las crisis bancarias son un mal que afecta por igual, tanto a economías desarrolladas como en desarrollo (Reinhart y Rogoff, 2008).

La importante cantidad de crisis financieras registradas por la historia económica ha permitido mejoras y avances sustantivos en la comprensión de sus causas, y en las metodologías de prevención, lo cual se ha ido plasmando en los paradigmas regulatorios más allá que, evidentemente, queda mucho camino por recorrer.

La discusión en diversos foros especializados tales como oportunamente el Financial Stability Forum, luego sucedido por el Financial Stability Board, está planteada sobre varios ejes que abarcan tanto los aspectos microprudenciales, como los macroprudenciales. En línea con De la Torre y Ize (2009), después de la crisis de las *savings and loans* de principios de los 80s en EEUU, el foco pasó de los mecanismos macroprudenciales (que buscan mitigar los problemas de externalidades y contagio) al monitoreo microprudencial (que buscan mitigar los problemas de riesgo moral e información asimétrica), cuya expresión más acabada son los acuerdos de Basilea.

Mientras que lo avanzado en esa línea ha sido mucho en las últimas dos décadas, el foco otra vez parece moverse hacia los aspectos macroprudenciales, aunque también aparecen nuevos tópicos como los perímetros regulatorios, los *leverage* ratios, o el rol de las agencias de ratings crediticios (Brunnermeier et. al., 2009).

Si sobre algo hay consenso es sobre el hecho de que la modelización y medición de riesgos bancarios no puede prescindir de considerar los factores macroeconómicos subyacentes¹ al desempeño del sector bancario. En el caso argentino es fácil identificar que los desencadenantes de las últimas crisis bancarias han sido típicamente los movimientos bruscos en los tipos de cambio y las tasas de interés, la súbita contracción de la tasa de actividad y expansión del desempleo, y el deterioro de la calidad crediticia de los títulos públicos a consecuencia de dinámicas fiscales y de endeudamiento insostenibles. Estos factores macroeconómicos están respectivamente ligados al riesgo de moneda, de tasa de interés (o mercado), de crédito, y a la solvencia de los bancos. Los movimientos en los factores desencadenantes pueden deberse al desenlace de una situación de desequilibrio macroeconómico doméstico (como en el caso de la crisis argentina de 2001), o bien a shocks exógenos (como en el caso del impacto en Argentina del efecto “Tequila” en 1994/5).

Complementariamente, luego del análisis de una larga lista de eventos de crisis bancarias, Reinhart y Rogoff (2008) concluyen en que las mismas han estado típicamente precedidas por burbujas de precios de activos financieros, y booms de crédito y entrada de capitales, tanto en países emergentes como desarrollados. La crisis reciente, y la burbuja en los precios de los inmuebles que la precedió, parecen confirmarlo.

Así, la importancia de vincular los factores macroeconómicos con los indicadores de riesgos bancarios es una lección a incorporar definitivamente en la práctica de la modelización y medición de riesgos bancarios.

Sin embargo, ello no significa que los aspectos relativos a la propia salud del sistema bancario deban ser menos ponderados. Por el contrario, buenos indicadores de liquidez, rentabilidad, capitalización y solvencia constituyen los salvaguardas necesarios para hacer frente a eventuales shocks que puedan provenir de la macroeconomía.

Más aún, las vulnerabilidades que pudieran existir en ese tipo de indicadores han de ser factores de riesgo de crisis endógenas al sistema. Es decir, bien podrían existir crisis bancarias que no estén desencadenadas por alguno de los factores macroeconómicos señalados más arriba, sino simplemente por una debilidad en el balance del sistema bancario que, percibida por los depositantes, genere desconfianza suficiente como para dispararla al estilo Diamond y Dybvig (1983). Este tipo de crisis, que se asemeja a los problemas bancarios de la década del 80 en Argentina, parece ser la variedad que tiende a ser cada vez menos frecuente gracias a la línea de regulación microprudencial plasmada en el espíritu de Basilea.

Más allá de los avances de las últimas décadas, sin embargo, los mecanismos de medición de la salud bancaria comprendidos en Basilea, y en las “mejores” prácticas de manejo de los riesgos bancarios en general, no carecen de críticas a la luz de esta crisis. En particular

¹ Para una lista detallada de factores macroeconómicos afectando el desempeño del sector bancario, puede consultarse IMF (2000)

se reclama un sesgo hacia la subestimación de los niveles de riesgos en todas sus dimensiones (mercado, liquidez, crédito, etc.)

Si bien desde antes de este episodio de crisis ya existía cierto consenso sobre el hecho de que las metodologías vigentes tendían a subestimar los niveles de riesgo, la crisis reciente confirmó la presunción de forma contundente: Por ejemplo, se supo que los niveles de pérdidas por riesgo de mercado en algunos casos llegaron a niveles seis veces superiores a los previstos por las metodologías de valor en riesgo (VaR), las probabilidades de default registradas en las matrices de transición históricas que frecuentemente publican las calificadoras de riesgo quedaron totalmente por debajo de los valores observados, y las tasas de incumplimiento crecieron hasta niveles mucho mayores a los previstos.

El problema de la subestimación de riesgos no es propio de la metodología de valor en riesgo, o alguna de las otras que se utilizan comúnmente. La falencia proviene de las distribuciones de probabilidad en las que se hace descansar a dichas metodologías. Ya sean históricas, o bien paramétricas bajo el supuesto de normalidad, en ambos casos aparecen subponderadas las probabilidades de ocurrencia de los eventos extremos como las crisis. En el primer caso la subestimación ocurre debido a que la información histórica posee, en el mejor de los casos, apenas algunos pocos eventos de crisis, por lo que la frecuencia de ocurrencia prevista es mucho menor a la que ex-post se realiza. En segundo caso, se sabe que las colas de la distribución normal son demasiado “livianas” por lo que terminan asignando a los eventos de crisis una probabilidad más baja que la observada.

Más allá de lo metodológico, las falencias reveladas a partir de la crisis subprime se explican en buena medida por la complejidad de los productos crediticios que se habían estructurado a partir de las hipotecas subprime, lo que volvió casi imposible valuarlos, y mucho menos estimar una medida de riesgo precisa. Esta situación, que no era desconocida por los principales protagonistas –aunque ello no fue suficiente para evitar su profundización –, se volvió muy nociva al momento de la crisis. Cuando las posiciones en los mencionados instrumentos buscaban ser liquidadas, sencillamente no había modelo de valuación que pudiese suministrar un precio “justo” lo que, en un entorno de crisis, derivó en drásticos cuellos de botella en lo que a liquidez se refiere, primero en el ámbito interbancario, para generalizarse luego a otros segmentos.

Si bien, como se dijo, algunas de estas falencias no fueron descubiertas después de la crisis subprime sino bastante antes, una de las pocas herramientas que venía proponiéndose como alternativa gana ahora mucho más protagonismo. Se trata de las prácticas de stress-testing (ST) o pruebas de estrés².

La práctica de ST consiste en evaluar los indicadores de riesgos bancarios habituales (ver cuadro 1) no ya bajo los escenarios que surgen de la información histórica o de una distribución normal, sino bajo escenarios extremadamente adversos (*worst case scenarios*) pero plausibles³.

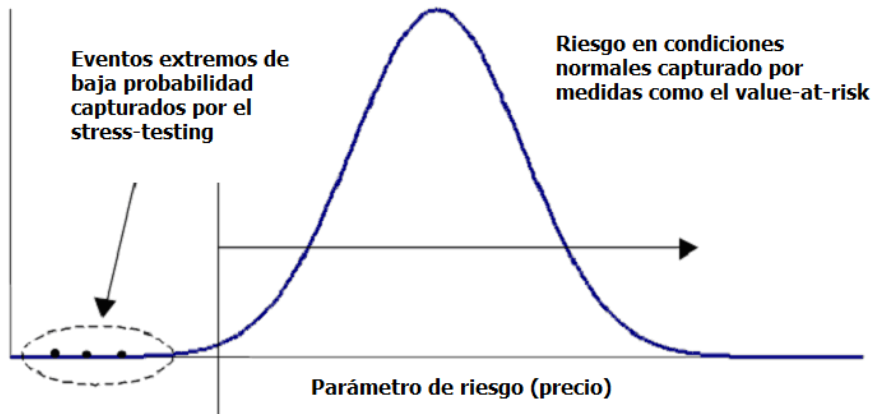
² Este fenómeno está reflejado, por ejemplo en US Department of the Treasury (2009).

³ De acuerdo con Čihák (2004), las prácticas de ST pueden ser clasificadas según las siguientes categorías:

- *Análisis de sensibilidad*: Buscan medir los cambios en los indicadores de riesgos ante cambios en factores de riesgo relevantes.

Figura 1.

Stress testing capturando eventos extremos poco probables, pero plausibles



Fuente: BIS 2005

Ante el problema de subestimación de riesgos señalado, el consenso de las mejores prácticas ya había comenzado a incorporar a las prácticas de ST como complemento los modelos internos habituales (Blaschke et. al, 2001). Mientras que con las metodologías tradicionales se podría evaluar la fortaleza de los bancos bajo situaciones de normalidad, las prácticas de ST permitirían mensurar la fortaleza ante situaciones poco probables pero extremas.

Cuadro 1. Indicadores de riesgos bancarios seleccionados

Tipo de riesgo	Indicador
Solvencia	Capital / Activos ponderados por riesgos
Riesgo de crédito	% de cartera irregular (NPLs) Exposición al sector público
Rentabilidad	Retorno sobre activos (ROA) Retorno sobre capital (ROE) Margen por intereses / beneficio
Liquidez	Activos líquidos / Activos totales Activos líquidos / Pasivos líquidos Gaps de liquidez
Riesgo de tasa de interés	Montos y Duration gaps
Riesgo de tipo de cambio	(Activos en m. extranjera – Pasivos en m. extranjera) / Capital

Fuente: Elaboración propia, parcialmente en base a IMF (2003)

- *Análisis de escenarios:* Buscan medir el comportamiento de los indicadores de riesgos ante escenarios extremadamente adversos pero plausibles. Por escenario se entiende una configuración particular y consistente para un conjunto de factores de riesgo.
- *Análisis de contagios:* Buscan medir el potencial contagio entre problemas en entidades individuales y el sistema en su conjunto.

Este trabajo se basa fundamentalmente en la segunda categoría de ST.

Tal es el protagonismo que parecen ganar las prácticas de ST que la propia Reserva Federal de los EE.UU. (FED) puso en práctica entre febrero y abril de 2009 un muy publicitado ejercicio de stress-testing en el marco del *Supervisory Capital Assessment Program* (SCAP). El mismo involucró a los 19 bancos más grandes del sistema norteamericano, cuyo tamaño representa 2/3 de los activos totales del mismo⁴.

De lo mencionado hasta aquí surgen algunas lecciones. Por un lado, los indicadores de riesgo bancario habituales son buenos indicadores de la salud financiera de las entidades o los sistemas bancarios. Sin embargo, como se mencionó, la performance macroeconómica ha de impactar sobre ellos, por lo que si se quiere anticipar eventuales vulnerabilidades, se hace necesario detallar los mecanismos de transmisión que los vinculan para luego, con una metodología prospectiva (o *forward-looking*), proyectar escenarios y evaluar el comportamiento eventual de los mismos ante cada uno de ellos.

Es al momento de proyectar escenarios macroeconómicos y financieros en dónde se vuelve útil una segunda lección: no alcanza con proyectar escenarios de normalidad. Los escenarios de estrés son tan o más importantes que los primeros.

III. Hacia un indicador de vulnerabilidad bancaria basado en pruebas de estrés: propuesta metodológica

En la literatura se puede encontrar un vasto desarrollo en cuanto a la construcción de indicadores de vulnerabilidad o indicadores “líderes” de crisis financieras y bancarias, por ejemplo en la línea de Kaminsky (1999). Estos desarrollos buscan anticipar la ocurrencia de episodios de crisis a partir de pronósticos econométricos basados en variables macroeconómicas y bancarias “líderes”, utilizando por ejemplo modelos de regresión logística. Se trata de detectar patrones en la dinámica que dichas variables han tenido durante los momentos previos a las crisis, a fin de utilizarlos luego, en caso de resurgir, como indicadores de alerta temprana. Por ejemplo Demirguc-Kunt y Detragiache (1997) encuentran entre los principales predictores de crisis bancarias a las bajas tasas de crecimiento económico, y a las altas tasas de inflación, en conjunto con problemas de balance de pagos.

Mientras que la efectividad de los modelos de alertas tempranas todavía está en discusión en la literatura, el enfoque que se adopta en este trabajo es diferente.

En vez de avanzar en la búsqueda estadística de patrones de comportamiento de variables clave en las etapas previas a las crisis, la metodología que se propone busca adoptar un enfoque prospectivo (*forward-looking*) para estimar cuál sería la evolución de los indicadores de riesgo ante determinadas trayectorias eventuales para las variables clave. Asimismo, dichas dinámicas hipotéticas incluyen escenarios extremadamente adversos pero plausibles, es decir, escenarios de estrés.

En ese sentido, en parte se prescinde de depender de la representatividad de los registros históricos de crisis que además, como ya fue dicho, difícilmente resulta suficiente. Sin

⁴ Como parte de su estrategia para calmar al público, la FED se apresuró a mostrar que era relativamente poca la cuantía de asistencia estatal que necesitarían dichos bancos para contrarrestar el deterioro de su solvencia, debido a sus tenencias de activos tóxicos. Y ello era así, según la FED, incluso suponiendo un escenario macroeconómico más adverso que el esperaba el promedio de los analistas.

embargo, se pasa a depender de la capacidad del analista para considerar escenarios adversos plausibles y relevantes, al mismo tiempo que consistentes. Al reconocer su poca representatividad, se está tendiendo a dar menos importancia a los análisis basados en información histórica, y el foco está poniéndose en la capacidad de analizar las consecuencias de escenarios adversos eventuales. Este cambio está en buena medida en línea con el enfoque que actualmente se está imponiendo en los foros especializados (ver BIS, 2009).

La proyección del comportamiento de los indicadores de riesgos bancarios ante los diversos escenarios de estrés proyectados es finalmente resumida en lo que se llamará “índice de vulnerabilidad bancaria”. La metodología de cálculo para dicho índice se presenta a continuación.

III.a. Metodología de cálculo del índice de vulnerabilidad bancaria (IVB):

El objetivo en esta sección es presentar una metodología en términos genéricos, la cual requerirá la elección de diversas especificaciones al momento de una eventual implementación. Por ejemplo, la metodología, en términos genéricos, es apta para trabajar con escenarios macroeconómicos generados por medio de simulaciones de Monte Carlo, o bien por métodos de juicio de experto, entre otros. No es el objetivo en este punto precisar cuál camino habría que tomar en cada caso, sino mantener la generalidad. En la sección de aplicación se presentan las especificaciones y los supuestos particulares que se adoptaron para el ejemplo ilustrativo que se desarrolla.

La metodología que se propone consiste básicamente en los siguientes pasos (ver figura 2):

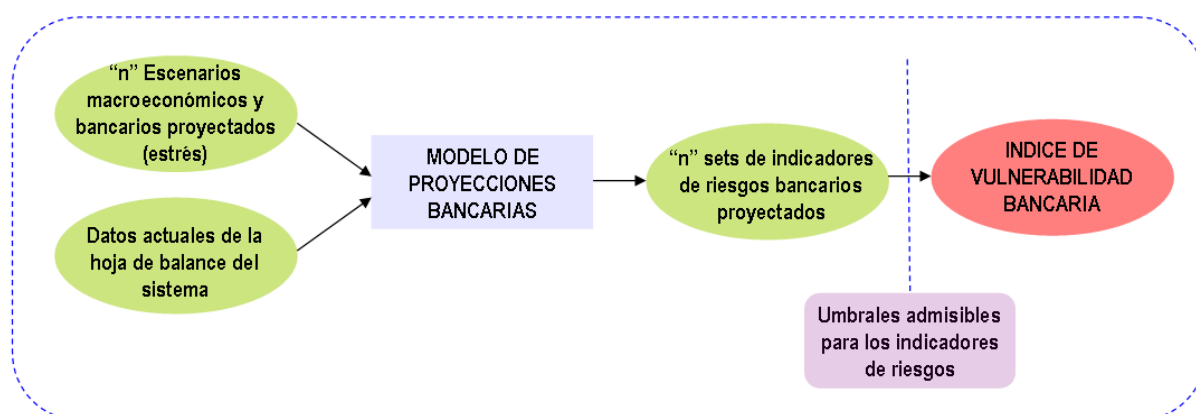
Generación de escenarios de estrés: Se genera un conjunto de “n” escenarios de estrés (aunque también podrían complementarse con escenarios de normalidad) que se resuman en diferentes trayectorias para un conjunto de variables macroeconómicas y bancarias clave (típicamente PBI, tasas de interés, tipo de cambio, tasa de variación de depósitos, etc.), durante determinado horizonte temporal (por ejemplo 12 trimestres (3 años)). La forma de generar los escenarios puede ser diversa, admitiéndose simulación de Monte-Carlo o juicio experto. El conjunto de trayectorias que representa a cada uno de los escenarios es introducido como insumo en el modelo de proyecciones.

Datos actuales de la hoja de balance del sistema: También como insumo, se requieren los datos que resuman la “foto” del balance del sistema en el momento inicial del análisis. Adicionalmente, será necesario introducir algunos parámetros estructurales del sistema tales como ratios de eficiencia, parámetros de exigencias de capital o requisitos de liquidez.

Introducción de los inputs en el modelo de proyección: Una vez que dichos conjuntos de información son generados, corresponde introducirlos como insumos en el modelo de proyecciones bancarias. Las características de dicho modelo se detallan en la sección III.c.

Obtención de “n” conjuntos de indicadores de riesgos bancarios: El modelo de proyección arrojará como resultado un conjunto de indicadores de riesgos bancarios (similares a los que aparecen en el cuadro 1), para cada uno de los “n” escenarios que se generen. El detalle de cada uno de los indicadores de riesgo se presenta en la sección III.d.

Figura 2. Esquema metodológico



Obtención del índice de vulnerabilidad bancaria: Los indicadores proyectados para cada uno de los “n” escenarios serán comparados con los umbrales admisibles, predefinidos para cada uno de ellos. Por ejemplo, si se tratara del indicador que mide el ratio de capital respecto de activos ponderados por riesgo, el umbral relevante podría ser 8%, pues es el mínimo pautado por el acuerdo de Basilea. Del total de escenarios generados, habrá que registrar en cuántos de ellos surgen problemas, es decir en cuántos se traspasan los umbrales admisibles en uno o más indicadores⁵ durante el horizonte de proyección. Finalmente, se podrá calcular el ratio:

Valor de vulnerabilidad = # de escenarios con problemas / # de escenarios simulados

Una vez que este mismo ejercicio es repetido para una serie de períodos de tiempo, es decir para una sucesión de balances de un sistema bancario, entonces podrá fijarse un período como base (=100), y a partir de ello, calcular un índice en lo sucesivo, a medida que nuevos balances vayan generándose período a período. En la sección III.e se vuelve sobre este punto con mayor detalle.

III. b. Alcances y limitaciones del índice propuesto:

Es importante comprender con precisión los alcances del índice que se propone, a fin de poder utilizarlo provechosamente.

El índice propuesto es una medida de la evolución proyectada de los diversos indicadores de salud bancaria, ante un conjunto de escenarios de estrés. Su virtud principal es que proporciona una medida de tipo *forward-looking* de la salud bancaria, en contraposición a la medición estática de dichos índices que período a período puede ir realizándose sobre la base de los balances que se van publicando.

Como todo índice, el número en términos absolutos carece de especie y de interpretación en esos términos. Lo que importa es su variación relativa con relación a un punto de referencia seleccionado.

Nótese, sin embargo, que el índice no necesariamente es una *proxy* de la probabilidad de ocurrencia de una crisis bancaria, ni tiene por objetivo serlo. De lo comentado en la sección II debe recordarse que las crisis bancarias no surgen exclusivamente por

⁵ Alternativamente, podría considerarse no sólo el hecho dicotómico de si surgen o no problemas en alguno de los indicadores de riesgo, sino la sumatoria de indicadores de riesgo con problemas.

problemas de “salud” bancaria. Tanto problemas políticos, como otros de carácter exógeno, podrían disparar una ola de desconfianza que nada tenga que ver con los “fundamentals” bancarios, pero que deriven en una crisis o pánico bancario.

A fin de otorgar una definición precisa podría decirse que el índice de vulnerabilidad bancaria (IVB) mide de un modo comparativo respecto a un período de referencia, el estado de los “fundamentals” microeconómicos del sistema bancario, de un modo prospectivo, ante diversos escenarios macroeconómicos y bancarios eventuales.

Así, su forma de utilización debiera ser como instrumento de comparación de la salud “micro” del sistema bancario, período a período. En este sentido, el IBV surge como una herramienta de monitoreo útil para alertar en forma temprana sobre vulnerabilidades latentes en la estructura de balance del sistema bancario.

Como todo resultado que depende de pruebas de estrés y de cálculos prospectivos, la calidad y relevancia de la medición del IVB será directamente proporcional a la calidad y relevancia de los escenarios de estrés que se proyecten. Esta es una limitación que debe llamar a la prudencia a la hora de utilizar e interpretar el índice. Por ejemplo, la “pesificación asimétrica” que tuvo lugar en el sistema bancario argentino habría sido un escenario muy difícil de imaginar como para ser incorporado en las simulaciones que llevan al cálculo del IVB.

III. c. El modelo de proyecciones bancarias:

En esta sección se presenta el modelo pro-forma utilizado para realizar las proyecciones bancarias de las que luego se derivan los indicadores de riesgo bancarios. El punto de partida son los trabajos de Drehman et. al. (2006) y Kida (2008), sobre los que se realizan adaptaciones y agregados diversos.

El modelo parte de considerar una hoja de balance estilizada del sistema bancario, según el esquema que se presenta en la figura 3.

Figura 3. Hoja de balance estilizada

ACTIVOS	PASIVOS
<ul style="list-style-type: none"> • <i>ACTIVOS LIQUIDOS</i> • <i>TRADING BOOK</i> - <i>Títulos privados</i> - <i>Títulos públicos</i> • <i>BANKING BOOK</i> - <i>Títulos privados</i> - <i>Títulos públicos</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • <i>DEPOSITOS</i> • <i>DEUDA</i>
	CAPITAL

Activos:

Los activos están compuestos por tres grandes grupos, según:

$$A_t = M_t + TB_t + BB_t \quad (1)$$

siendo:

A_t : Activos totales en el momento t

M_t : Activos líquidos en el momento t

TB_t : Activos mantenidos en el trading book en el momento t

BB_t : Activos mantenidos en el banking book en el momento t

Los activos líquidos (M) son simplemente dinero que no devenga interés. Los demás activos son títulos que pueden ser públicos o privados, y que pueden estar comprendidos dentro del “trading book” (TB) o del “banking book” (BB). El primer grupo comprende a los activos que son valuados a precios de mercado (marked-to-market), por lo que período a período generan ganancias o pérdidas de capital a medida que sus cotizaciones cambian en el mercado. El segundo grupo de activos difiere del primero en que en este caso son mantenidos valuados a valor de compra más el interés devengado. Los bancos típicamente conservan en el banking book a sus préstamos y a los títulos que se mantienen hasta el vencimiento, mientras que los títulos a ser mantenidos con fines de trading por períodos cortos se deben registrar en el trading book.

Cuando resulte necesario distinguirlos, para hacer referencia a activos emitidos por el sector privado se utilizará el superíndice $k=1$, y cuando se trate del sector público $k=2$.

Los activos a su vez se clasifican según su moneda de denominación, identificando con el superíndice $c=1$ a aquellos denominados en moneda local, y $c=2$ a aquellos denominados en moneda extranjera.

Por otra parte, los activos son clasificados de acuerdo a su *maturity*, y cada uno de ellos es asignado a un *maturity bucket*. Se asume que existen λ maturity buckets, por lo que cada activo va a estar identificado con el superíndice λ , según su madurez.

Una vez especificadas todos los parámetros de clasificación, corresponde determinar el modo de valuación de cada tipo de activo.

Valuación de activos en el trading book:

Como los activos que se mantienen en el trading book se valúan a precios de mercado, la valuación de los mismos surge de calcular el valor presente de sus flujos de fondos descontados a las tasas vigentes en el mercado en cada momento, según:

$$TB_t = \sum_{k=1}^2 \sum_{c=1}^2 \sum_{j=0}^{\lambda} E_t^{c-1} PV_t(FV_t^{c,j,k}) \quad (2)$$

siendo,

E_t : Tipo de cambio en t

$PV_t(FV_t^{c,j,k})$: Valor presente en t de los activos que vencen en el período j , denominados en la moneda c , y emitidos por el deudor k . FV representa el valor nominal (o *face value*) de las tenencias.

Si bien la notación se vuelve engorrosa, la ecuación (2) muestra que el valor del trading book depende inversamente de las tasas de interés vigentes en el mercado (a través de la función valor presente), y directamente de la cotización del tipo de cambio en caso de existir tenencias denominadas en moneda extranjera. Las sumatorias no hacen más que sumar a través de los activos públicos y privados, de las diferentes monedas, y de las diferentes *maturities*.

La forma de determinar las tasas de interés para descontar los flujos debe surgir de la siguiente expresión que, puede demostrarse, es la única que elimina las posibilidades de arbitraje:

$$R = \frac{r_f + LGD * PD}{1 - LGD * PD} \quad (3)$$

siendo,

R : Rendimiento requerido para los activos

r_f : Tasa libre de riesgo

PD : Probabilidad de default

LGD : Loss-given-default. Esta tasa representa la proporción de la posición que efectivamente no podría ser recuperada en caso de default.

La ecuación (3) muestra que el rendimiento requerido de cada activo será función creciente de la tasa de interés libre de riesgo, de su probabilidad de default, y de la tasa de LGD.

Con respecto a PD, se asume que es una función (a ser estimada⁶) dependiente de un set de parámetros macroeconómicos (X), y de un set de parámetros “ β ”, según:

$$PD_t^c = PD_t^c(X_t, \beta) \quad (4)$$

Con respecto a la tasa “libre de riesgo” doméstica, se asume que resulta de:

$$(r_f^1)_t = (r_f^*)_t + \frac{E^e - E_t}{E_t} + \rho_t \quad (5)$$

$$(r_f^2)_t = (r_f^*)_t + \rho_t \quad (6)$$

siendo r_f^1 y r_f^2 las tasas de interés de interés “libres de riesgo” domésticas en moneda local y extranjera respectivamente. En el caso de la primera, además de la tasa

⁶ La probabilidad de default de los activos puede ser estimada por múltiples métodos. No es el punto de este trabajo discutir las diversas alternativas de estimación o formas funcionales, pero puede consultarse por ejemplo Crouhy et.al. (2006).

internacional respectiva r_f^* , lleva implícita la devaluación esperada $ED_t = \frac{E^e - E_t}{E_t}$, y una prima por riesgo país, ρ , mientras que la segunda sólo carga con el segundo componente.

Reemplazando (4), (5) y (6) en (3), se puede ver que la tasa de descuento para cada activo dependerá positivamente de la tasa de interés internacional, la devaluación esperada (para los activos denominados en moneda doméstica), de la prima de riesgo país, de la probabilidad de default del activo y de su tasa de LGD. Asimismo, dicha tasa de descuento dependerá a su vez de factores macroeconómicos a través de la ecuación de probabilidad de default (4).

Es así como el modelo propuesto integra el riesgo de crédito con el de tasa, y a ambos con los factores de riesgo macroeconómicos. A través de la función de valor presente, las variaciones en cualquiera de los factores mencionados terminarán traducándose en variaciones en el valor de mercado de los activos mantenidos en el trading book, originando ganancias o pérdidas por tenencia.

Se asume además que los bancos aplicarán un spread sobre la tasa calculada según (3), emparentado con los gastos administrativos.

Valuación de activos en el banking book:

La valuación de estos activos es muy sencilla en este modelo simplificado, ya que sólo se registran a su valor facial (FV), independientemente del movimiento de tasas que pudiera simularse, según:

$$BB_t = \sum_{k=1}^2 \sum_{c=1}^2 \sum_{j=0}^{\lambda} E_t^{c-1} FV_t^{c,j,k} \quad (7)$$

Dinámica de los activos en el TB y BB durante el horizonte de simulación:

Partiendo de los stocks iniciales, se asume que el valor facial (FV) de los activos en cartera sólo varía en función de los defaults, en cuyo caso se producen *write-offs*, y en función de las variaciones del tipo de cambio para el caso de las tenencias de activos denominados en moneda extranjera. Así, se tiene que:

$$FV_t^{c,j} = FV_{t-1}^{c,j} \left(1 - PD_t^{c,j} LGD^{c,j} \left(\frac{E_t - E_{t-1}}{E_{t-1}} \right)^{c-1} \right) \quad (8)$$

Pasivos:

Los pasivos (denominados por la sigla L) se clasifican, al igual que los activos, según su moneda de denominación “c”, y su *maturity* “j”.

A diferencia de los activos, para el caso de los pasivos, básicamente depósitos y otras líneas de crédito, no hay métodos de valuación alternativos. Sólo son valuados a su valor facial (FV).

Adicionalmente, se asume una tasa exógena de variación (γ_t) período a período durante el horizonte de la simulación, a fin de permitir incorporar retiros de depósitos súbitos. Así, la dinámica de pasivos queda representada por:

$$L_t^{c,j} = FVL_t^{c,j} = \sum_{c=1}^2 FVL_{t-1}^{c,j} \left(\frac{E_t - E_{t-1}}{E_{t-1}} \right)^{c-1} (1 + \gamma_t) \quad (9)$$

Estado de resultados:

El resultado neto de cada período surge de acuerdo a la siguiente ecuación:

$$\Pi_t = NIY_t - WR_t + OI_t - Cost_t + NKG_t \quad (10)$$

siendo:

Π_t : Resultado neto del período (se asume que no hay impuestos ni dividendos)

NIY_t : Margen neto por intereses, es decir la diferencia entre intereses cobrados por activos y pagados por préstamos.

WR_t : Write-offs, que resultan de los defaults que ocurren período a período, según:

$$WR_t = FV_{t-1} PD_t LGD_t$$

OI_t : Margen por servicios. En las simulaciones se asume como una proporción fija (ω) del margen por intereses, según: $OI_t = \omega NIY_t$.

$Cost_t$: Gastos de administración. En las simulaciones se asume como una proporción fija (η) de los activos, según: $Cost_t = \eta A_{t-1}$

NKG_t : Ganancias netas de capital, que abarcan los cambios netos en el valor de los activos mantenidos en el trading book, así como de los resultados por variaciones del tipo de cambio.

Capital bancario:

Al asumir la no distribución de dividendos, el capital bancario (K) evoluciona simplemente de acuerdo a:

$$K_t = K_{t-1} + \Pi_t \quad (11)$$

Cierre del modelo:

Cada período de la simulación se cierra (es decir se compensa el valor de los activos con la suma del de los pasivos y el patrimonio neto), a partir de la variación endógena de los activos líquidos, según:

$$\Delta M_t = \Delta L_t - \Delta TB_t - \Delta BB_t + \Pi_t \quad (12)$$

Es decir, se supone que si el resultado del período es positivo, se acumulan activos líquidos, mientras que si hay pérdidas se reduce la liquidez. Definitivamente es un supuesto simplificador que no refleja de modo cabal el comportamiento real de los bancos, pero resulta útil a los fines de modelización, sin alterar sustancialmente los resultados que se buscan.

Hasta aquí los bloques fundamentales del modelo de proyecciones bancarias. En la sección que sigue, se presentan los indicadores que pueden calcularse a partir de las proyecciones que arroja el modelo.

III. d. Los indicadores de riesgos bancarios

Si bien los indicadores de riesgos bancarios que se utilizan no son novedosos en sí mismos⁷, lo distintivo es que en esta oportunidad su cálculo será realizado desde un enfoque prospectivo o *forward-looking*, a diferencia de su modo de utilización habitual basado en información histórica o a lo sumo contemporánea.

A continuación se describen los indicadores más importantes que pueden derivarse del modelo, agrupados por el tipo de riesgo que buscan medir.

Riesgo de liquidez

a) Gaps de liquidez

El gap de liquidez para cada bucket j (gap incremental), surge como:

$$LG_t^j = A_t^j - L_t^j$$

mostrando el descalce entre activos y pasivos para cada uno de los buckets de vencimientos. Todo banco normalmente está *corto* (gap negativo) en los buckets más inmediatos, y *largo* (gap positivo) en los demás. En ese sentido, es útil analizar el gap acumulado para todas los vencimientos a plazo (*maturities*), que surge como:

$$CLG_t : \sum_{j=1}^T A_t^j - L_t^j$$

⁷ Un análisis detallado de cada uno de estos indicadores puede encontrarse, por ejemplo, en Gup y Kolari (2004).

b) Ratios de liquidez

La discriminación de activos y pasivos según su momento de madurez permite fácilmente discriminar entre activos y pasivos líquidos y no líquidos. A partir de ello, el cálculo de ratios de liquidez es directo.

El ratio de activos líquidos sobre pasivos líquidos surge de:

$$LRatio^1_t = \frac{\sum_{j=1}^L A_t^j}{\sum_{j=1}^L L_t^j}$$
, asumiendo que los activos y pasivos líquidos son aquellos con vencimiento j no mayor a L .

Al igual que el ratio de activos líquidos como porcentaje de activos:

$$LRatio^2_t = \frac{\sum_{j=1}^L A_t^j}{\sum_{j=1}^{\lambda} A_t^j}$$

Finalmente, también es simple calcular el ratio de activos líquidos como porcentaje de los requerimientos de liquidez:

$$LRatio^3_t = \frac{\sum_{j=1}^L A_t^j}{\sum_{j=1}^{\lambda} \phi^j L_t^j}$$
, siendo ϕ^j las alícuotas de exigencia para cada tipo de pasivo según su *maturity*.

Riesgo de tasa de interés

Entre los indicadores de este tipo de riesgo, es simple calcular a partir de las proyecciones del modelo el indicador conocido en la literatura como “Dollar gap”, y el conocido como “Duration gap”.

a) Dollar gap

Este indicador surge como la diferencia en términos monetarios de las tenencias de activos sensibles a cambios en la tasa de interés (RSA) y pasivos sensibles a tasa de interés (RSL). Un valor positivo de este indicador indica una posición “comprada en tasa”, lo que implica que una suba (paralela) de tasas de interés acarrearía un incremento del margen por intereses y viceversa para el caso de una posición “vendida en tasa” (dollar gap negativo).

$$DGap_t = \sum_{j=1}^{\lambda} RSA_t^j - \sum_{j=1}^{\lambda} RSL_t^j$$

b) Duration gap

Este indicador surge como la diferencia ponderada entre la duración de activos y pasivos, según:

$$DurGap_t = \sum_{j=1}^{\lambda} DurA_t^j - W \sum_{j=1}^{\lambda} DurL_t^j$$

siendo W el ratio entre los activos y pasivos totales $W = \frac{\sum_{j=1}^{\lambda} L_t^j}{\sum_{j=1}^{\lambda} A_t^j}$

Un valor positivo para este indicador implica que la duración de los activos es mayor a la de los pasivos, lo que implicaría que un incremento (baja) paralelo en las tasas de interés representaría una pérdida (ganancia) de capital, según:

$$\frac{\Delta NetWorth_t}{TotalAssets_t} \cong -DurGap_t \frac{\Delta i_t}{1 + i_t}$$

Mientras que el indicador anterior mostraba el impacto en los flujos de intereses ante los cambios en las tasas de interés, el indicador de duration gap muestra el impacto sobre el capital de dichos movimientos.

Riesgo cambiario

En este caso, del modelo puede derivarse directamente la suma de activos menos pasivos en moneda extranjera y calcularla como ratio respecto del capital total proyectado, según:

$$CM_t = \frac{\sum_{j=0}^{\lambda} A_t^{j,c=2} - \sum_{j=0}^{\lambda} L_t^{j,c=2}}{K_t}$$

Riesgo de crédito

a) Ratio de write-offs

Este indicador permite estimar la proporción de activos que, por razones de incumplimiento irreversibles, son retirados de la cartera, como porcentaje respecto al total de activos. Su cálculo surge según:

$$WRR_t = \frac{\sum_{j=1}^{\lambda} A_{t-1}^j PD_t^j LGD_t}{\sum_{j=1}^{\lambda} A_t^j}$$

Es interesante recordar que, según se planteó en la ecuación (4), $PD = PD(X_t, \beta)$. Lo que implica que este ratio depende de la evolución de las variables macroeconómicas.

b) Exposición al sector público

En economías emergentes, con gobiernos con problemas de endeudamiento severo, muchas veces los bancos terminan exhibiendo una proporción de activos emitidos por el sector público que excede lo óptimo y que eventualmente puede representar un factor importante de riesgo de crédito a medida que la solvencia fiscal del gobierno se deteriora. El cálculo de este indicador surge de las proyecciones del modelo según:

$$EPS_t = \frac{\sum_{j=1}^{\lambda} A_{t-1}^{j,k=2}}{\sum_{j=1}^{\lambda} A_t^j}$$

Es importante notar que a los fines de proyectar, se puede asumir que las tenencias de activos del sector público crecen acorde a un supuesto de variación del ratio de deuda pública a PBI.

Rentabilidad:

a) Retorno sobre activos (ROA)

Es uno de los indicadores de rentabilidad más utilizados y surge según:

$$ROA_t = \frac{\Pi_t}{A_t}$$

Es decir como los beneficios respecto al total de activos.

b) Retorno sobre patrimonio (ROE)

Es otro de los indicadores de rentabilidad más utilizados y surge según:

$$ROE_t = \frac{\Pi_t}{K_t}$$

Es decir como los beneficios respecto al capital total.

c) Margen por intereses como porcentaje de los activos

Este indicador expresa el nivel de beneficios que provienen específicamente de la actividad de intermediación financiera. Surge como el ratio entre el los intereses cobrados menos los pagados (NIY) y el total de activos, según:

$$NIYratio_t = \frac{NIY_t}{A_t}$$

d) Ganancias de capital como porcentaje de los activos

En este caso, se busca medir el impacto que los movimientos de precios han de tener sobre el resultado del período. El indicador surge como las ganancias netas de capital (NKG) respecto al total de activos, según:

$$NKGratio_t = \frac{NKG_t}{A_t}$$

Solvencia:

a) Capital

El capital bancario durante las proyecciones evoluciona simplemente en función del capital inicial y los beneficios periódicos, como ya fue expresado en la ecuación (11) más arriba:

$$K_t = K_{t-1} + \Pi_t$$

b) Apalancamiento

Típicamente los bancos operan con un nivel alto de apalancamiento, pero a los fines comparativos es útil contar con un indicador que relacione activos respecto del capital, según:

$$Leverage_t = \frac{A_t}{K_t}$$

c) Capital respecto de activos ponderados por riesgo (CRWA)

Este indicador ya tradicional, permite contemplar si a lo largo de las proyecciones existiría un adecuado cumplimiento de las metas regulatorias de capitalización que, normalmente exigen un mínimo de 8% para este ratio. El cálculo consiste en dividir el capital respecto a la sumatoria de cada uno de los activos ponderados por el peso ($\varpi^{c,j,k}$) que le corresponda según su riesgo, de acuerdo a:

$$CRWA_t = \frac{K_t}{\sum_{k=1}^2 \sum_{c=1}^2 \sum_{j=0}^{\lambda} \varpi^{c,j,k} (A_t^{c,j,k})}$$

III. e. De los indicadores de riesgos al índice de vulnerabilidad bancaria (IVB)

El modelo planteado brinda la posibilidad de proyectar los balances y estados de resultados bancarios, y a partir de ello, obtener la evolución proyectada del conjunto de indicadores de riesgos bancarios descriptos en la sección anterior.

El paso siguiente, a fin de evaluar las situaciones de fortaleza o vulnerabilidad que pudieran avizorarse en las proyecciones, es contar con criterios para establecer los

umbrales que delimiten las zonas aceptables y las zonas de problemas para cada uno de los indicadores planteados (ver Figura 2).

Los criterios para establecer dichos umbrales pueden ser varios. En el caso de los indicadores que forman parte de la regulación, no hay lugar a dudas. Por ejemplo, para el ratio de capital respecto de activos ponderados por riesgo, la regulación fija un umbral mínimo del 8%. Así, si en alguna proyección se apreciara que el mismo perforase dicho piso, se estaría obteniendo una señal de vulnerabilidad en términos de solvencia. Para el caso de los indicadores de liquidez normalmente también las pautas de efectivos mínimos fijan umbrales.

Para el resto de los indicadores, el criterio para determinar los umbrales puede ser desde apelar al juicio experto, a la experiencia histórica observando los valores de los indicadores durante períodos de calma y períodos de estrés, apelar a la comparación internacional, o bien buscar determinar los umbrales mediante métodos algo más técnicos. Entre dichos métodos está la propuesta de Kaminsky y Reinhart (1999), en la que, sobre la base de información histórica, se busca determinar los umbrales a partir de minimizar el ratio de “noise-to-signal”, que no es otra cosa que el ratio de errores de tipo I (falso positivo, es decir pronosticar un problema cuando no lo hay) y errores de tipo II (falso negativo, es decir no pronosticar un problema cuando sí lo habría). Algunas otras variantes pueden encontrarse en Demirgüç-Kunt y Detragiache (1997), Borio y Drehmann (2009), Borio y Lowe (2002), y Davis y Karim (2008a, b).

Una vez determinados los umbrales para cada indicador, el paso final es determinar en cuántos de los escenarios proyectados surgen problemas, es decir, en cuántos de los escenarios proyectados uno o más indicadores traspasarían el umbral para ingresar a la zona de problemas.

Finalmente, el ratio entre la cantidad de escenarios proyectados en los que surgirían problemas y el total de escenarios proyectados es la medida de vulnerabilidad que se busca, a fin de construir el índice de vulnerabilidad bancaria. Alternativamente, en vez de sumar la cantidad de escenarios en los que, en forma dicotómica, surgirían o no problemas en uno o más indicadores, alternativamente podrían considerarse además la cantidad y/o naturaleza de los problemas en surgiría en cada uno de ellos, volviendo más dúctil al indicador.

Para ilustrar este punto, supóngase que mediante simulación de Monte Carlo se generasen 10.000 escenarios, obteniéndose entonces, mediante el modelo de proyecciones, 10.000 sets de indicadores de riesgos. Supóngase además, a fines de simplificar, que dichos sets estén compuestos por 3 indicadores: uno de liquidez, uno de solvencia, y otro de rentabilidad. La primera variante sería entonces calcular en cuántos de los 10.000 escenarios, cada uno de los indicadores tiene problemas y, en general, en cuántos de los 10.000 escenarios simulados hay uno o más problemas. El siguiente cuadro ilustra este procedimiento:

Cuadro 2. Alternativa 1

Indicador	# de escenarios con problemas	% de escenarios con problemas
Liquidez	375	3.8%
Solvencia	241	2.4%
Rentabilidad	460	4.6%
Problemas	589	5.9%

Lo que muestra el cuadro es que el indicador de problemas o de vulnerabilidad bancaria adopta el valor del 5.9%, que es menor a la suma de los problemas registrados en cada uno de los indicadores, lo que indica que en varios escenarios estarían surgiendo conjuntamente problemas de distinta índole. Sin embargo, en esos casos el indicador de problemas contemplaría a cada escenario problemático como un todo, sin importar si en él se registrarían uno o más indicadores en zona de problemas.

La segunda variante, en cambio, propone contemplar no sólo si un escenario es problemático como un todo, sino ponderar también la cantidad de problemas que se registran en él. De acuerdo a esta alternativa, el resultado sería el siguiente:

Cuadro 3. Alternativa 2

Indicador	# de escenarios con problemas	% de escenarios con problemas
Liquidez	375	3.8%
Solvencia	241	2.4%
Rentabilidad	460	4.6%
Problemas	1076	10.8%

Se aprecia que en este caso el indicador de problemas empeora respecto al anterior, ya que suma todos los problemas que se proyectan para cada escenario, en vez de considerar en forma binaria si en cada escenario surgen o no problemas. En principio esta segunda variante, como se comentó, le otorgaría más ductilidad y realismo al indicador.

Para cada sistema bancario en particular, la relevancia de cada uno de los indicadores planteados será diferente. Por ejemplo en un sistema bancario que casi no funciona en moneda extranjera el indicador de descalce de monedas probablemente no sea considerado para conformar el indicador de vulnerabilidad o, por ejemplo, en una economía con un estado fiscalmente solvente el indicador de exposición al sector público resultará mucho menos relevante que en otra en la que existan dudas sobre la sostenibilidad de la deuda pública.

Así, el mix de ponderaciones para cada uno de los indicadores variará convenientemente en cada caso. Desde ponderar por igual a todos los indicadores presentados en la sección

III.d, hasta sólo considerar un subgrupo, la elección dependerá de las especificidades de la economía y el sistema bancario que en cada oportunidad esté bajo análisis.

Siguiendo con el ejemplo planteado en el que se aplicaba simulación de Monte Carlo para generar 10.000 escenarios, nótese que dichos escenarios son los que se utilizan para proyectar la posible evolución de los indicadores de riesgo, partiendo de la hoja de balance del sistema bancario a una fecha en particular (véase Figura 2, “Datos actuales de la hoja de balance del sistema”). Así, el indicador de problemas que se obtenga como resultado de las 10.000 simulaciones será el insumo final sobre el que se calculará el índice de vulnerabilidad bancaria (IVB). Por ejemplo, en el caso de la variante 2 del ejemplo, el ratio de escenarios con problemas había resultado del 10.8%. Una transformación posible sería multiplicar dicho porcentaje por 100, y obtener así como valor numérico 10.8 para el IVB.

Ese 10.8, como se comentó, es un número sin especie. Es el valor que adoptaría el IVB para la fecha en cuestión, es decir, para la fecha a la que corresponden los datos de hoja de balance ingresados al modelo.

Al ser un número sin especie, la utilidad del IVB es la de servir como herramienta de comparación entre períodos (o entre diferentes entidades o grupos de entidades). Así, finalmente, lo interesante no sería el 10.8 que se obtendría para la fecha del ejemplo en particular, sino que se podría establecer un período base = 100, y construir un índice que tenga como referencia a dicho período. Esto podría realizarse a través de ir introduciendo sucesivamente en el modelo las hojas de balance del sistema correspondientes a cada uno de los períodos de tiempo (por ejemplo meses).

Hasta aquí se han presentado cada uno de los bloques que constituye la metodología que se propone para elaborar el índice de vulnerabilidad bancaria (IVB). Como habrá quedado claro, la metodología es lo suficientemente genérica como para admitir diferentes adaptaciones particulares, según los atributos y especificidades que presente el sistema bancario que se pretenda analizar.

En este punto conviene notar que en este trabajo se considera al balance del sistema bancario como un todo, adoptando un enfoque de tipo *top-down*. Hay cuestiones de agregación incluyendo las exposiciones cruzadas entre entidades y los fenómenos de contagio, sin embargo, que para ser desarrolladas requieren trabajar desde un enfoque *bottom-up*. Un buen punto de partida para introducir esas cuestiones puede encontrarse en Čihák (2004). El tratamiento de dichas cuestiones se deja, sin embargo, para ser desarrollado en futuras investigaciones.

Es interesante resaltar, no obstante, que la metodología planteada en ese trabajo es válida para el análisis de la vulnerabilidad de instituciones individuales y, dicho análisis, bien podría ser el punto de partida para avanzar con un enfoque *bottom-up* para el análisis del sistema en su conjunto.

En la sección que sigue, a modo ilustrativo, se muestra una aplicación concreta de la metodología propuesta para el caso del grupo de bancos privados argentinos durante el período 1996:04-2008:12.

IV. Aplicación ilustrativa: El caso de los bancos privados argentinos 1996-2008

Como se señaló más arriba, la metodología propuesta es lo suficientemente genérica como para admitir múltiples adaptaciones y especificaciones, de acuerdo al caso que se precise analizar y el criterio del analista.

Los escenarios pueden ser generados por juicio experto, como por simulación de Monte Carlo, o bien por simulación histórica. El horizonte de proyección puede ser de 1, 2 ó la cantidad de años que se considere, y con la frecuencia que se considere. El conjunto de indicadores de riesgo a las ponderaciones a considerar para cada uno de ellos puede variar de acuerdo a las especificidades de la economía y el sistema bancario de que se analice. Incluso el IVB en sí mismo puede calcularse de acuerdo a por lo menos dos variantes, según se discutió en la sección III.e.

El objetivo en esta sección es presentar una aplicación posible de la metodología, a fin de brindar un ejemplo ilustrativo concreto.

A continuación se describen las principales componentes del ejemplo propuesto, siguiendo el orden de elementos presentados en la Figura 2.

Datos actuales del sistema bancario

Se trabajó con las hojas de balance mensuales correspondientes al grupo de bancos privados argentinos, correspondientes al período 1996:04 – 2008:12. La fuente es el “CD de Información de Entidades Financieras” que publica periódicamente el BCRA.

Si bien la información disponible en dicha publicación es razonablemente adecuada para el propósito que se persigue, permitiendo desarrollar el ejemplo ilustrativo, es importante notar que el acceso a información más detallada permitiría resultados de mayor precisión.

Así, el nivel de desagregación al que se pudo acceder fue intermedio.

La moneda de denominación de los activos y pasivos estaba disponible.

Para identificar la *maturity* de cada uno de ellos fue necesario apelar a algunos supuestos sobre la base de estadísticas agregadas del sistema (por ejemplo, los depósitos a plazo fijo se asignaron a los diferentes *maturity buckets* de acuerdo a los datos que se conocen para todo el sistema; los préstamos se asignaron a los *buckets* que coinciden con sus plazos promedio).

Ciertos rubros, en particular “Otros créditos por intermediación financiera” y “Otras obligaciones por intermediación financiera”, presentan un nivel importante de agregación y no fue posible determinar con precisión las subpartidas que involucraban en cada momento del tiempo.

Sobre la base de esta fuente, y sus limitaciones, se prepararon los datos correspondientes a cada mes, de acuerdo a las categorías y subcategorías de activos y pasivos presentadas en la sección III.c, a fin de poder ser introducidas en el modelo.

Adicionalmente a los datos provenientes de las hojas de balance, también se requieren algunos otros parámetros, como se detalló en las secciones III.c y III.d, a saber:

- Gastos de administración: Se fijaron en el 8% de los activos durante todo el ejercicio.
- LGD: Se la fijó en el 35% durante todo el ejercicio.
- Margen por servicios: Se lo fijó en el 50% del margen por intereses durante todo el ejercicio.
- Requisitos de liquidez: Se los fijó en 15 y 18% para cuentas a plazo y cuentas a la vista respectivamente, durante todo el ejercicio.
- Pesos para el capital ponderado por riesgo: Se los fijó en el 100% para los activos contra el sector público y en 85% para aquellos contra el sector privado, durante todo el ejercicio.

Generación de “n” escenarios macroeconómicos - bancarios

Se optó por generar los escenarios mediante simulación de Monte Carlo.

El “n” se estableció en 1000. Es decir que para cada uno de los 153 meses (1996:04 a 2008:12), el índice se calculó sobre la base de 1000 proyecciones generadas por simulación de Monte Carlo (Utilizando el software “R”[♦]).

Cada escenario se proyectó para un horizonte de 12 trimestres.

Las variables involucradas en la simulación fueron las siguientes:

- PBI
- Tasa de interés (BADLAR)
- Tipo de cambio (AR\$/US\$)
- Depósitos del sector privado

Puesto que lo que interesa a los fines de la simulación es la variación de cada una de ellas, para todas se consideró su tasa de variación anual. Dichas tasas, mostraron la siguiente matriz de correlaciones durante el período Ene-2007 / Dic-2008:

Cuadro 4. Matriz de correlaciones

	<i>PBI</i>	<i>TASA</i>	<i>TC</i>	<i>DEPOSITOS</i>
<i>PIB</i>	1			
<i>TASA</i>	0.042292382	1		
<i>TC</i>	-0.898257309	-0.167762717	1	
<i>DEPOSITOS</i>	0.890365433	-0.269068253	-0.7531183	1

La evolución de cada una de dichas variables a lo largo del horizonte de simulación fue generada asumiendo un proceso estocástico de la forma de un movimiento browniano

[♦] The R Project for Statistical Computing: <http://www.r-project.org>

geométrico⁸ para PBI, tipo de cambio, y depósitos del sector privado, y de la forma de Vasicek⁹ para el caso de la tasa de interés.

A fin de que los escenarios simulados resulten consistentes desde el punto de vista del sentido económico, a través del método de factorización de Cholesky¹⁰ se procedió a vincular los procesos estocásticos de cada una de las variables, a partir de la matriz de correlaciones presentada.

Los parámetros (anuales) seleccionados para cada caracterizar la ecuación de movimiento de cada variable (ver nota al pie nro. 10) fueron los siguientes:

Cuadro 5. Parámetros seleccionados

	PBI	Tasa de interés	Tipo de cambio	Depósitos
μ	3%	21%	8%	20%
σ	20%	28%	20%	10%
b	-	10%	-	-

Como los escenarios pretenden ser de “estrés”, además de lo presentado hasta aquí, se asumió un proceso estocástico exógeno de tipo Poisson, para representar la ocurrencia de escenarios de shock extremos, en los que las cuatro variables presentarían un comportamiento excepcionalmente adverso. La parametrización de este componente se realizó con los siguientes supuestos:

Frecuencia de ocurrencia anual: $\lambda = 1 / 20$

Cuadro 6. Parámetros seleccionados

	PBI	Tasa de interés	Tipo de cambio	Depósitos
Tasa de variación	-5%	100%	75%	-20%

⁸ Si la variable S evoluciona en el tiempo de acuerdo a un movimiento browniano geométrico, su ecuación de comportamiento vendrá dada por:

$$dS_t = \mu S_t dt + \sigma S_t dW_t$$

dónde W_t es un proceso de Wiener, y μ y σ son constantes que presentan respectivamente a un término de *drift* o variación promedio de la variable por período de tiempo, y un parámetro de volatilidad de dicha tasa de variación.

⁹ Si la variable r evoluciona de acuerdo a un proceso de Vasicek, su ecuación de comportamiento vendrá dada por:

$$dr_t = a(b - r_t) dt + \sigma dW_t$$

dónde W_t es un proceso de Wiener, σ la constante que caracteriza la volatilidad de r, a es el parámetro que determina la velocidad de reversión a la media de largo plazo, cuyo valor viene dado por el parámetro b. A diferencia de un movimiento browniano geométrico, este proceso presenta “reversión a la media”, lo cual es un atributo deseable para representar la dinámica de una tasa de interés.

¹⁰ Para detalles sobre el método, ver por ejemplo Haugh (2004)

Se asumió que el impacto de estos escenarios adversos extremos es de una vez y para siempre en el período en que tienen lugar y que, luego de dichos escenarios, la dinámica recobra su fisonomía habitual¹¹.

A los fines de la implementación numérica, los 3 años (12 trimestres) que abarca el horizonte de simulación fueron divididos en 200 pasos, es decir adoptando un $\Delta t = 0.015$.

Generación de “n” sets de indicadores de riesgos bancarios proyectados

Una vez generados los “n” escenarios (en este caso, como se dijo, n=1000), se dispone de los “n” sets de indicadores de riesgos bancarios proyectados, luego de procesarse dichos escenarios a través del modelo de proyecciones bancarias propuesto.

Del total de indicadores que el modelo provee, se seleccionaron los siguientes, con los respectivos umbrales, para los fines del cálculo del índice:

Cuadro 7. Umbrales seleccionados

Tipo de riesgo	Indicador	Umbral: Valor	Umbral: Sentido
Liquidez	Activos líquidos / Requisitos de liquidez	1	Piso
Riesgo cambiario	(0.8 * Activos en moneda extranjera - 1.4 * Pasivos en moneda extranjera) / Patrimonio	-250	Piso
Riesgo de crédito	NPLs: Porcentaje de créditos en situación irregular / Total de créditos	15%	Techo
	Exposición al sector público: Activos contra el sector público / Patrimonio	1.5	Techo
Solvencia	Capital / Activos ponderados por riesgo	8%	Piso

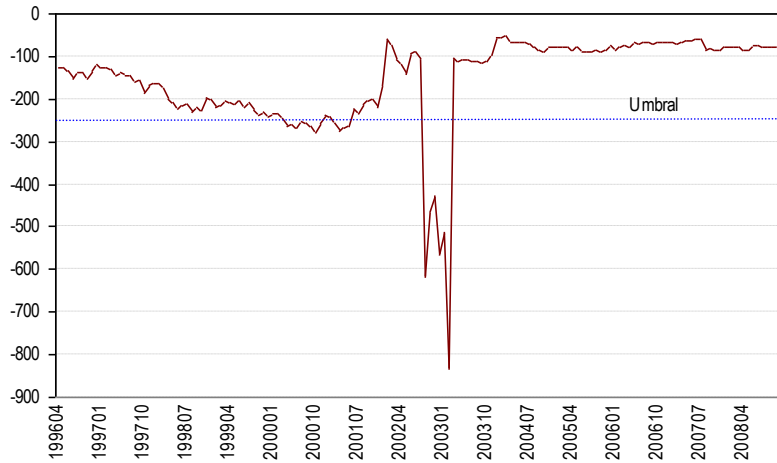
La elección de los umbrales fue simple en el caso de los indicadores de liquidez y solvencia, ya que están en consonancia con los parámetros regulatorios.

En cuanto al riesgo cambiario, como se puede apreciar en el cuadro anterior, se modificó el indicador de descalce de monedas, infraponderando los activos en moneda extranjera y sobreponderando a los pasivos. En este sentido, se buscó captar el hecho que durante la etapa de Convertibilidad, los activos en dólares en cartera de los bancos eran en gran medida contra entes que se fondeaban en pesos (ya sea vía salarios en el caso de personas físicas, o vía ventas en el mercado doméstico en el caso de empresas).

La elección del umbral, estuvo basado en la observación de la experiencia histórica, según surge del siguiente gráfico:

¹¹ Podría trabajarse con supuestos alternativos.

Descalce de monedas

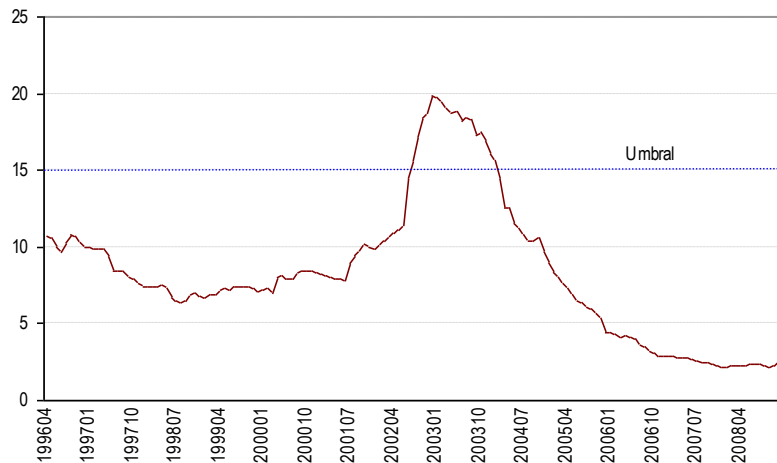


En cuanto al cálculo de la probabilidad de default, se implementó un modelo de regresión logística muy simplificado (estimado a partir de datos disponibles en el BCRA), que relaciona la cartera irregular con la tasa de crecimiento económico y con un componente autorregresivo, según la siguiente ecuación:

$$PD_t = \frac{1}{1 + \exp(-(0,035 - 1,17 * \text{VarPBI}_t + \ln(PD_{t-1})))}$$

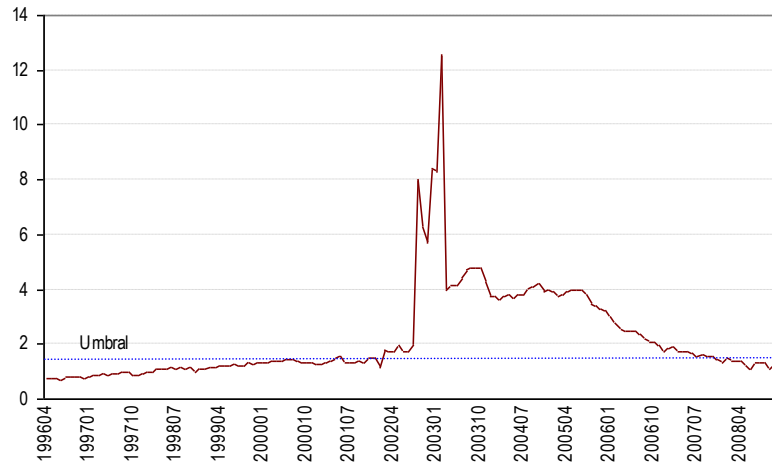
Dicho modelo pretende ser ilustrativo. Una implementación real debiera basarse en un modelo más elaborado (ver nota al pie nro. 6). El umbral se fijó en el 15%.

NPLs



Finalmente, para el caso de la exposición al sector público, tal como está definida en el cuadro anterior, se estableció un umbral de 1.5 como techo.

Exposición al sector público



Los elementos presentados hasta aquí constituyeron todo lo necesario para poner en práctica la metodología propuesta. A continuación se presentan los resultados obtenidos.

Resultados

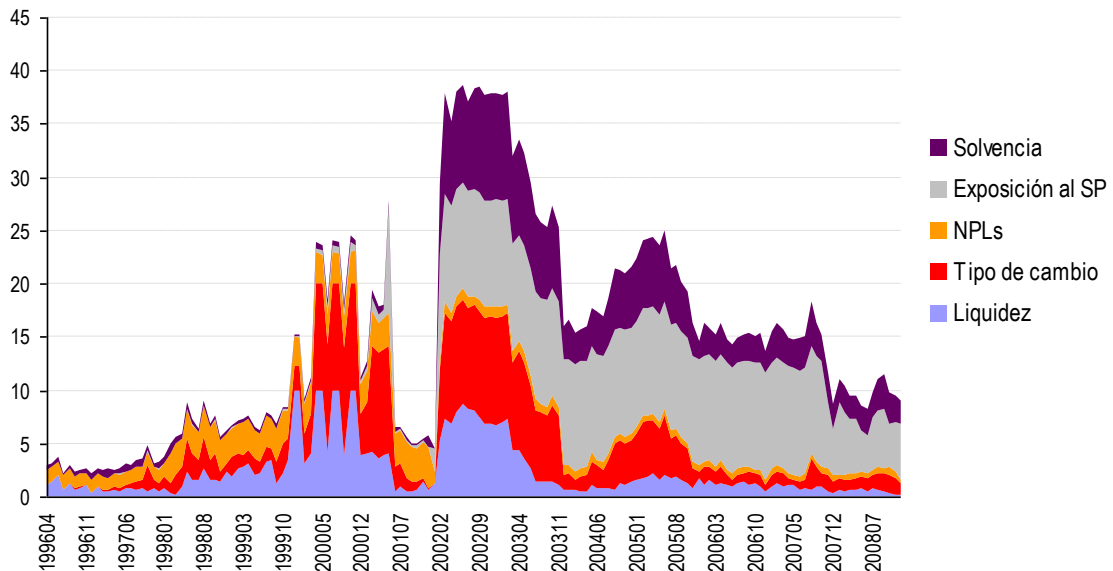
Luego de corridas las simulaciones, para cada mes entre 1996:04 y 2008:12 se ha calculado el porcentaje de escenarios en los que surgirían problemas, respecto de los 1000 escenarios simulados cada vez.

Para el cálculo del indicador compuesto de vulnerabilidad se optó por la segunda de las variantes comentadas en la sección III.e, es decir, se sumaron los porcentajes de problemas en cada uno de los indicadores.

El gráfico a continuación presenta la evolución del índice de vulnerabilidad bancaria mostrando también la evolución de los subcomponentes que lo determinan.

INDICE DE VULNERABILIDAD BANCARIA (IVB) - BANCOS PRIVADOS

Número índice



Conociendo los acontecimientos bancarios que tuvieron lugar durante los 12 años cubiertos por el cálculo, la primera apreciación que puede realizarse es que la tendencia general del indicador es la adecuada.

Los niveles más bajos se pueden observar hasta el año 1998, momento a partir del cual comienza una tendencia irregular, pero creciente. Al apreciar los subcomponentes del índice, desde entonces comienza a hacerse mayor la eventualidad de un problema cambiario (área en rojo), y comienzan a incrementarse las chances de problemas serios de NPLs.

El siguiente período de aumento de la vulnerabilidad se da a partir de 2000. Desde entonces la estructura del balance de los bancos privados se volvía mucho más vulnerable ante una devaluación de la moneda doméstica (nuevamente, ver área en rojo), y también la vulnerabilidad por el lado de los problemas de liquidez comenzó a ser más fuerte. Mientras tanto, la vulnerabilidad por el lado de los NPLs se mantenía valores importantes.

Hacia mayo de 2001 el indicador alcanza un primer máximo, con un incremento excesivo de la exposición al sector público, así como una vulnerabilidad cambiaria cada vez más exacerbada. En realidad la suba de la vulnerabilidad tanto por el lado de la exposición al sector público, como por el lado cambiario, no son otra cosa que el preludio de un problema de solvencia.

Sin embargo, esas vulnerabilidades debieran materializarse primero, antes que el subcomponente específico de solvencia mostrase un aumento. Esa dinámica es justamente la que se observó desde 2002.

Antes de describir la etapa 2002, es necesario explicar el “agujero” que aparece en la serie del indicador durante el segundo semestre de 2001.

El año 2001 estuvo caracterizado por una serie de medidas de diversa índole, todas tendientes a recobrar la calma financiera que comenzaba a escasear. De hecho, hacia mayo de 2001 el IVB llegó a un máximo que superó los 25 puntos y se venía moviendo por encima de los 20 desde el año 2000, cuando durante el período 1998/9 se había movido en un rango de entre 5 y 10 puntos, e incluso se había mantenido por debajo de los 5 puntos durante todo el lapso 1996/7.

Sucede que entre mayo y junio de 2001 las disponibilidades de los bancos privados casi se duplicaron, pasando de AR\$ 5.722 millones a AR\$ 10.869 millones en ese mes, con el agregado de que el grueso de dicha variación se explica por un aumento de las tenencias de moneda extranjera. La contraparte de este aumento, se explicó en una disminución de la partida “otros”, correspondiente al rubro “otros créditos por intermediación financiera”, dentro del activo¹². Entre otras cosas, este movimiento está relacionado con la introducción por parte del BCRA de un requisito mínimo de liquidez (encaje) sobre las operaciones a la vista (cajas de ahorro y cuentas corrientes), dejando los requisitos de liquidez que habían tenido lugar desde entonces sólo confinados a las operaciones a plazo. Se estableció además que la integración de los encajes debía ser en la misma moneda que correspondía a la exigencia. Es decir que todos los depósitos a la vista en dólares pasaron a tener un encaje que debía integrarse en dólares.

¹² Ver “PDF Publicación de Información Entidades Financieras”, mes de Julio-2001, BCRA.

Disponible en: <http://www.bcra.gov.ar>

El efecto inmediato de este cambio drástico es una mejora muy marcada de los ratios de liquidez y descalce de moneda, al tiempo que la exposición al sector público también se redujo. Estos efectos son los responsables del “agujero” transitorio que se registra en la serie del IVB.

Es importante resaltar el carácter transitorio del “agujero”, y que apenas constituye una oscilación (fuerte) dentro de la tendencia creciente que venía exhibiendo. No obstante, este dato es útil porque revela algunas características del indicador que deben ser tenidas en cuenta.

Ante todo, es importante recordar que esta aplicación es ilustrativa y que no tiene toda la precisión que pudiera tener. Un acceso a información más detallada podría permitir algunos refinamientos a la forma de aplicar la metodología, los que probablemente restarían volatilidad al indicador, aumentando su precisión.

De todos modos, el efecto del fuerte movimiento de partidas contables que genera el “agujero” seguramente persistiría incluso en ese caso. Pues entonces, lo que debe notarse aquí es que el indicador es sensible a los cambios de criterios y arreglos contables que pudieran tener lugar. Variaciones contables o regulatorias tan significativas como las que se registraron en ese lapso son inmediatamente captadas por el indicador.

En definitiva, ese no es un mal atributo del índice, en tanto y en cuanto los movimientos sean genuinos y no resulten de artilugios contables. Se está viendo que el indicador es sensible a cambios en la estructura del balance, y eso es precisamente una característica deseable. La contrapartida de ello es que, en caso en los cambios en la estructura de balances estén motivados por artilugios contables y no por cambios genuinos, lo que el indicador muestre tampoco será genuino. Esta limitación no es propia de este indicador sino de cualquiera que se pretenda construir a partir de datos contables. Lo importante es estar advertido de ello a fin de interpretar correctamente los resultados.

Para concluir con la descripción de los resultados, es interesante analizar el período que comienza a partir de 2002, luego de la devaluación y pesificación asimétrica. Como era de esperarse, los subcomponentes de vulnerabilidad por el lado de la solvencia, de la exposición al sector público, y del riesgo cambiario cobran una magnitud excepcional. La vulnerabilidad por el lado de la liquidez, por su parte, también fue alta durante 2002 y gran parte de 2003, pero desde entonces se redujo a valores pre-crisis.

La vulnerabilidad cambiaria, por otro lado, se mantuvo elevada hasta fines del 2005, momento a partir del cual comenzó a mantenerse acotada, por la poca captación de pasivos en dólares por parte de los bancos y el consiguiente alargamiento de sus posiciones de moneda extranjera.

El componente de vulnerabilidad por el lado de la solvencia también mejora sensiblemente desde 2006, a medida que los balances bancarios se fueron recomponiendo desde la crisis, y luego del canje de deuda pública en default que tuvo lugar en 2005.

Llegando a fines de 2008, se aprecia que la vulnerabilidad por el lado de la liquidez llegó a ser extremadamente baja, pues se sabe que los bancos contaban por entonces con importantes excedentes de liquidez, además que el BCRA posee la capacidad de actuar

como prestamista de última instancia. También se aprecia que el riesgo cambiario tendía a ser pequeño, en tanto los bancos de hecho estaban “largos” en dólares. Con los NPLs en mínimos históricos, la vulnerabilidad por el lado del deterioro de las carteras de crédito tampoco aparecía hacia fines de 2008 como un factor de importancia. Lo que persistía todavía en niveles altos, aunque en franca disminución, es la vulnerabilidad por el lado de la solvencia y la exposición al sector público.

Lo que la serie del IVB permite apreciar es que al sistema bancario argentino, al menos en el caso de los bancos privados, le llevó entre cinco y seis años recuperar un grado de fortaleza comparable al de que exhibía allá por el año 1999, es decir en el período pre-crisis, y que aún está lejos de alcanzar sus mínimos históricos. Esto no es otra cosa que decir que desde el 2003 al 2008 tuvo lugar un proceso de franco saneamiento de los balances de los bancos privados, aunque todavía persisten algunos focos de vulnerabilidad que radican, por ejemplo, en la proporción de tenencias de activos del sector público por parte de algunos bancos puntuales pero importantes.

V. Consideraciones finales y líneas de investigación a futuro

La metodología que se ha presentado resulta útil como herramienta para diseñar indicadores que resuman el grado de vulnerabilidad de un sistema bancario y permitan monitorearlo a través del tiempo, facilitando acciones preventivas.

Como fue descripto, el enfoque descansa en la proyección de un conjunto de indicadores de tipo micro prudencial, aunque incorpora variables macroeconómicas. Busca otorgar una métrica de la “salud” bancaria ante una diversidad de escenarios de estrés, con una mirada prospectiva o *forward-looking*.

Asimismo, resulta útil la información de subíndices que surge de la metodología, ya que permite discriminar entre vulnerabilidades que emergen a raíz de distintos tipos de riesgos bancarios (liquidez, crédito, cambiario, solvencia, etc.)

La aplicación ilustrativa que se realizó para el caso de bancos argentinos permite postular algunas consideraciones adicionales, a pesar de que, como se remarcó, no pretende ser más que ilustrativa, dejándose una aplicación más detallista y precisa para futuras investigaciones.

Por un lado, conociendo la realidad por la que transitó el sistema bancario argentino durante el período analizado (1996-2008), se puede concluir que la metodología arrojó resultados razonables, pues tanto la tendencia del indicador global (IVB), como los niveles exhibidos por los subcomponentes fueron en líneas generales consistentes con lo esperable, mostrando los mejores valores para el período 1996/7, exhibiendo un deterioro sostenido a partir de 1999, un brusco salto desde la devaluación y la pesificación asimétrica en 2002, y una gradual recuperación desde entonces.

Por otra parte, una irregularidad de la serie hacia el segundo semestre de 2001 permitió revelar un aspecto crucial a ser considerado a la hora de aplicar la metodología: La sensibilidad del IVB a los cambios en la estructura del balance es importante. Desde luego que este atributo es una característica deseable, pues la función del indicador es precisamente reflejar dichos cambios. Sin embargo, surge como fuerte advertencia la necesidad de estar al tanto de posibles cambios en la estructura de los balances bancarios que representen cambios de criterios contables, o de normas regulatorias u operativas,

antes que cambios genuinos desde el punto de vista económico-financiero. Esta advertencia, desde ya, es válida no sólo para la metodología propuesta en este trabajo sino que le cabe a cualquier indicador que utilice datos contables como insumo.

Finalmente, el índice que se propone no debe entenderse como un estimador de probabilidades de crisis, sino como un indicador de vulnerabilidad o fortaleza relativa (desde un punto de vista micro prudencial) del sistema bancario ante la ocurrencia de dichos eventos. Un menor valor del índice no implica a priori ni mayor ni menor probabilidad de ocurrencia de los eventos de crisis, fundamentalmente cuando dichos eventos son exógenos al sistema bancario como en el caso de Argentina en 2001.

En el mismo sentido, tampoco un mayor nivel del índice implicaría necesariamente una mayor probabilidad de ocurrencia de un evento de crisis, aunque obviamente que una vulnerabilidad excesiva podría contribuir a deteriorar la confianza del público, aumentando las chances de una crisis endógena al sistema bancario.

En cuanto a líneas de investigación futuras, se evalúa como interesante utilizar el enfoque de este trabajo como punto de partida para un enfoque *bottom-up* (en vez del enfoque *top-down* aquí adoptado), y complementarlo incorporando matrices de exposición cruzada entre entidades individuales a fin de contemplar posibles efectos de contagio y, al mismo tiempo, evitar que la agregación oculte vulnerabilidades individuales eventualmente desestabilizantes para el sistema.

Otra de las líneas para avanzar consiste en incorporar metodologías de construcción de escenarios más precisas, agregando variables e incorporando estructuras de dependencia más robustas entre las variables macroeconómicas involucradas, por ejemplo a través de la estimación y utilización de modelos econométricos de vectores autorregresivos, en la línea de Gutiérrez Girault (2008).

Para finalizar, conviene resaltar una vez más que la experiencia plasmada en la información histórica es insuficiente como fuente de aprendizaje para estimar las características e impactos de las situaciones de estrés que están esperando, allá en el futuro, su turno para ocurrir. Lo único disponible para anticiparse a ellas es la imaginación y buen criterio del analista, con la ayuda de computadoras, herramientas de simulación, y buenas prácticas metodológicas.

REFERENCIAS

BCRA. *CD de Información de Entidades Financieras*. Fechas varias.

BIS (2009) *Principles for sound stress testing practices and supervision*. Bank for International Settlements.

BIS (2005) *Stress testing at major financial institutions: survey results and practice*. Bank for International Settlements.

Blaschke, W., Jones, M. Majnoni, G. y S. Martínez Peria (2001) *Stress testing of financial systems: An overview of issues, methodologies, and FSAP experiences*. IMF Working Paper 88/01.

Borio, C. y M. Drehmann (2009) *Assesing the risk of banking crises – revisited*. BIS Quarterly Review, March, pp. 29-46.

Borio, C. y P. Lowe (2002) *Asset prices, financial and monetary stability: exploring the nexus*. BIS Working Papers, no 114, July.

Brunnermeier, M., Crockett A., Goodhart C., Persaud A. D. and H. Shin (2009) *The Fundamental Principles of Financial Regulation*. Geneva Reports on the World Economy – Preliminary Conference Draft (ICMB International Center for Monetary and Banking Studies).

Čihák, M. (2004) *Stress Testing: A Review of key Concepts*. CNB INTERNAL RESEARCH AND POLICY NOTE 2/2004.

Crouhy, M., D. Galai y R. Mark (2006) *The Essentials of Risk Management*. Mc Graw Hill.

Davis, E. P. y D. Karim (2008a) *Comparing early warning systems for banking crises*. Journal of Financial Stability, vol 4, June, pp 89–120.

——— (2008b) *Could early warning systems have helped to predict the subprime crisis?* National Institute Economic Review, vol 206(1), pp 25–37.

De la Torre, A. y A. Ize (2009) *Regulatory Reform: Integrating Paradigms*. World Bank, February.

Demirguc-Kunt, A. y Detragiache, E. (1997) *The Determinants of Banking Crises: Evidence from Developing and Developed Countries*. IMF Working Paper 1-31, September.

Diamond D. and P. Dybvig (1983) *Bank runs, deposit insurance, and liquidity*. Journal of Political Economy, 91 (3): 401–19, June.

Drehmann, M., Sorensen, S. and M. Stringa (2006) *Integrating credit and interest rate risk: A theoretical framework and an application to banks' balance sheets*, mimeo, Bank of England.

Gup, B. E. y J. W. Kolari (2004) *Commercial Banking: The Management of Risk*. 3rd Edition. Wiley.

Gutiérrez Girault, M.A. (2008) *Modeling Extreme but Plausible Losses for Credit Risk*
A Stress Testing Framework for the Argentine Financial System. BCRA, June.

Haugh, M. (2004) *The Monte Carlo Framework, Examples from Finance and Generating Correlated Random Variables*. Disponible en:
http://www.columbia.edu/~mh2078/MCS04/MCS_framework_FEEgs.pdf

IMF (2003) *Financial Soundness Indicators Compilation Guide*. (Draft). Disponible en: www.imf.org

IMF (2000) *Macroprudential Indicators of Financial System Soundness*. Occasional paper No. 192, April.

Kaminsky, G. L. (1999) *Currency and Banking Crisis – The Early Warnings of Distress*. IFM Working Paper 178/99.

Kaminsky, G. y C. Reinhart (1999) *The twin crises: the causes of banking and balance-of-payments problems*. American Economic Review, vol 89, no 3, pp 473–500, June.

Kida, M (2008) *A macro stress testing model with feedback effects*. Discussion Paper Series. Reserve Bank of New Zealand.

Reinhart, C. and K. S. Rogoff (2008) *Banking crises: An equal opportunity menace*. NBER Working Paper 14587, December.

US Department of the Treasury (2009) *Financial and Regulatory Reform. A new foundation: Rebuilding Financial Supervision and Regulation*. June.



Acerca del CEBaFi

El Centro de Estudios en Banca y Finanzas (CEBaFi), con sede en la Universidad del CEMA, se constituye como una plataforma para el intercambio académico y profesional en el ámbito del sistema financiero con el objeto de desarrollar tareas de investigación relevantes en el campo académico y profesional de referencia, discutir temas de interés común y contribuir al desarrollo de la banca y las finanzas en Argentina.

Objetivos y actividades

El Centro tiene como objetivos promover la investigación académica referida a temas de banca y finanzas, brindando una renovada visión sobre aspectos que afectan al sistema financiero, ya sea desde el punto de vista regulatorio, la estabilidad financiera y el desarrollo de nuevos productos, haciendo foco en las mejores prácticas vinculadas a la gestión de riesgos y la administración de activos y pasivos.

Las metas enunciadas pretenden ser alcanzadas mediante la publicación de trabajos de investigación, la confección de indicadores y estudios econométricos, el desarrollo de actividades tales como workshops, conferencias y jornadas de especialización.

El CEBaFi desarrolla sus actividades sobre las siguientes áreas básicas:

- Gestión de Riesgos
- Estabilidad financiera
- Regulación bancaria
- Microeconomía Bancaria
- Mercado de Capitales

Se busca poner especial énfasis en el análisis del sistema financiero argentino, identificando los riesgos vinculados a la actividad, la situación coyuntural nacional y su vínculo con los mercados internacionales.