

# monetaria

CENTRO DE ESTUDIOS MONETARIOS LATINOAMERICANOS

VOLUMEN XXIII, NÚMERO 2, ABRIL-JUNIO

**2000**

# CEMLA

## ASAMBLEA

Bancos Centrales Asociados (*vox et votum*) y Miembros Colaboradores (*vox*)

## JUNTA DE GOBIERNO

**Presidente:** Banco Central de la República Argentina, 1998-2000 □  
**Miembros:** Banco de México, permanente □ Banco Central del Ecuador, 1998-2002 □ Banco de la República de Haití, 1996-2000 □ Banco Central de la República Dominicana, 1998-2002.

## AUDITORÍA EXTERNA

Banco de México

## PERSONAL DIRECTIVO

**Director general:** Sergio Ghigliazza García □ **Subdirector general:** Luis-Alberto Giorgio Burzilla □ **Directora de Capacitación:** Jimena Carretero Gordon □ **Director de Relaciones internacionales:** Juan-Manuel Rodríguez Sierra

# monetaria

VOLUMEN XXIII, NÚMERO 2, ABRIL-JUNIO DE 2000

Orlando C. de Matos

**125** Volatilidad de las tasas de rendimiento y adecuación de capital en el sector bancario brasileño, 1993-97

Luis Fernando Melo Velandia

Álvaro Riascos Villegas

**179** EL producto potencial utilizando el filtro de Hodrick-**P**rescott: una aplicación para Colombia

José Berróspide Magallanes

**201** Fragilidad bancaria y prevención de crisis financiera en **P**erú, 1997-99

*Los trabajos firmados son responsabilidad de los autores y no coinciden necesariamente con el criterio del Centro de Estudios Monetarios Latinoamericanos.*



*Orlando C. de Matos*

# Volatilidad de las tasas de rendimiento y adecuación de capital en el sector bancario brasileño, 1993-97

## I. INTRODUCCIÓN

Hasta 1988, el sistema bancario brasileño se componía de instituciones y conglomerados aislados e independientes. Estos conglomerados estaban integrados por compañías jurídicamente distintas, normalmente encabezadas por un banco comercial. La mayoría si no todas las compañías incluidas en estos conglomerados eran bancos de inversión, compañías financieras, compañías de arrendamiento, compañías de seguros, firmas de corretaje, compañías de inversión, y compañías de capitalización, firmas privadas de seguro social y compañías de distribución de títulos y acciones.

Cada compañía incluida en el conglomerado contaba con su propia administración y servicios, si bien sus estrategias eran

*Traduce y publica el CEMLA, con la debida autorización, la ponencia presentada por Orlando C. de Matos, economista y consultor, del Departamento Económico, del Banco Central de Brasil (BACEN), en la IV Reunión de la Red de investigadores de bancos centrales del Continente Americano, celebrada en Santiago de Chile, el 20 y 21 de octubre de 1999. El autor agradece a Gustavo Alberto Bussinger, José Régis Azevedo Varão y Luiz Sampaio Malan, colegas del Departamento, sus comentarios y subraya que cualquier inexactitud que pueda subsistir en el texto es de su entera responsabilidad. Por último, las ideas y posiciones expresadas en el texto no necesariamente coinciden con las que susenta el BACEN.*

definidas por una sola estructura de comando. Las relaciones entre las diferentes compañías se basaban en complejos sistemas de propiedad de capital con derechos de votación que se traslapaban. Dentro de los propios conglomerados, los mismos individuos figuraban a menudo en las juntas directivas de compañías diferentes. Al mismo tiempo, en términos prácticos, las sucursales de los bancos comerciales actuaban como canales para dar salida a los productos y servicios de todo el conglomerado.

La independencia meramente legal de las compañías componentes generaba situaciones en las que se prestaban diferentes servicios en muchos segmentos distintos del mismo conglomerado. De ahí que resultaba prácticamente imposible o, al menos, muy difícil lograr el grado de centralización requerido para optimizar la utilización de los recursos disponibles. La obvia consecuencia era la ineficiencia en la asignación de recursos.

Estas instituciones entraron en escena a principios del decenio que se inició en 1950, cuando los bancos comerciales reconocieron que la estructura conglomerada podía ser utilizada como instrumento para recuperar posiciones de mercado que habían perdido cuando se les prohibió legalmente que pagasen las adecuadas utilidades a las inversiones que afluían. Con el empeoramiento de la inflación, las tasas de interés sobre depósitos se volvieron negativas, y los inversionistas fueron literalmente empujados a los mercados de valores y bienes raíces, a fin de obtener tasas de rendimiento positivas (Perdigão, 1983, p. 193).

Teniendo en cuenta esta situación, el Consejo Monetario Nacional decidió dar forma legal a la situación de facto y comenzó a alentar la formación de bancos múltiples (Resolución nº 1524, de 22 de septiembre de 1998). Según los términos de este instrumento, dichas instituciones debían incluir las carteras comercial, de inversiones, crédito al consumo y crédito para bienes raíces, y debía contar con al menos un portafolio o cartera comercial o de inversión. No se permitieron las compañías de distribución o corretaje.

Aparte de una mayor eficiencia, el objetivo central del nuevo modelo de organización del sistema bancario brasileño, que es muy similar a los bancos universales del sistema alemán, consistía en crear una estructura bancaria más ágil y flexible, en la que las instituciones podrían operar en una multiplicidad de mercados financieros a través de la misma estructura legal-administrativa.

Con la adopción de esta estructura, el potencial de diversificación de un banco múltiple es mayor que el de un banco co-

mercial. Sin embargo, aquí debe hacerse notar que, incluso si una institución es clasificada como un banco de cartera única según el concepto del Consejo Monetario Nacional, siempre seguirá teniendo potencial para la diversificación, puesto que el proceso de innovación financiera permite diferenciar sus servicios sobre una base en constante cambio. Por vía de ejemplo, un banco comercial clasificado como institución de cartera única conforme a la nueva definición, para nada se ve impedido de diversificar la naturaleza de sus operaciones de activos por medio de las inversiones de liquidez interfinanciera, crédito al consumo, comercialización o mercadeo, operaciones financieras de inversión e infraestructura, financiamiento al desarrollo, etc. Cada una de estas operaciones tiene sus propias características específicas en términos de generación de ingresos, riesgos, plazos, ubicación geográfica del cliente, sector económico, y otras. Del lado de las obligaciones, se dispone de considerable campo de acción para contratar los fondos financieros en variados segmentos del mercado.

Son muchas las posibilidades de diversificación diferentes que existen. La diferencia en relación con los bancos múltiples es que estos últimos han sido autorizados para operar en otros segmentos del mercado, además de aquéllos en los que los bancos comerciales están activos. Gracias a esto, la capacidad de diversificación de estas instituciones se incrementa y pueden reducir los costos.

En los diez años que han pasado desde que comenzó el experimento, hay indicaciones de que los bancos múltiples, en general, han logrado obtener más altas tasas de rendimiento que las instituciones de cartera única (Matos, 1998). No obstante, si nos adentramos más en la evaluación del modelo introducido a partir de 1988, es posible preguntarse si las tasas de rendimiento obtenidas por los bancos con carteras múltiples han sido más estables y menos volátiles que en el caso de los bancos comerciales. En términos más generales, debemos esforzarnos por identificar los factores que determinan las diferencias de volatilidad en las tasas de rendimiento obtenidas por los bancos brasileños. Siguiendo esta misma línea de pensamiento, también debemos plantearnos la cuestión de cuáles son los factores que determinan los niveles de adecuación de capital (la relación capital/obligaciones [pasivo] de la institución) entre las instituciones bancarias en Brasil. En otras palabras, cuáles son los indicios que deben buscarse en estas instituciones y que reflejan los grados de vulnerabilidad y podrían indicar un riesgo de quiebra.

El hincapié que se hace en la vulnerabilidad se justifica, puesto que constituye un indicio de riesgo o inestabilidad, temas ambos que están muy en boga hoy en día. La vulnerabilidad de una institución está enraizada en el hecho de que las utilidades de un banco dependen de un variado conjunto de factores, muchos de los cuales no están sujetos a control de administración directa: desempeño de la economía en general, tasas de interés, tipos de cambio, precios de las acciones, y otros. Obviamente, los movimientos adversos de estas variables tendrán un impacto desfavorable en los resultados financieros individuales de los bancos y en la industria bancaria en conjunto. Dado que las instituciones bancarias se hallan generalmente expuestas al impacto de factores externos adversos, Jorion (1997), p. 4, subraya que la administración de riesgo se ha convertido en un instrumento fundamental para garantizar la supervivencia de cualquier empresa, cualesquiera que sea la naturaleza de sus negocios.

En la prosecución de estos objetivos, se analizaron las hipótesis teóricas encontradas en la literatura pertinente y se identificaron los factores que condicionan la volatilidad de las tasas de rendimiento. El siguiente paso consistió en el análisis de la evolución del sistema bancario nacional, asociado a la descripción de la volatilidad que existía en el período 1993:1-97:2. Con base en las categorías comunes a los bancos brasileños, debe hacerse hincapié en la magnitud de estos indicadores, junto con el impacto del Plan Real sobre el comportamiento de riesgo. En tercer lugar, se formula un modelo analítico-explicativo con base en las hipótesis teóricas ya discutidas y las características específicas del sector bancario brasileño.

Aparte de la introducción, este estudio se compone de cuatro secciones. La segunda contiene una discusión de las hipótesis teóricas encontradas en la literatura. La tercera revela una caracterización de la volatilidad en términos de magnitud y comportamiento entre las diferentes categorías de bancos. El capítulo cuarto formula un modelo analítico-explicativo y examina los resultados estimados. Finalmente, se presentan las conclusiones extraídas del desarrollo de este análisis.

## II. DETERMINANTES TEÓRICOS DEL RIESGO

Según la definición de Jorion (1997), pp. 3-4, considerada en términos genéricos, el riesgo puede definirse como la volatilidad de resultados inesperados, generalmente en términos de

valor de activos u obligaciones. Más específicamente, el riesgo financiero se refiere a posibles pérdidas financieras de mercado que pueden clasificarse como riesgo de mercado, riesgo de crédito, riesgo de liquidez, y riesgo de operación.

El riesgo de mercado se refiere a las variaciones en las posiciones de activos y obligaciones básicas y a los resultados económicos ocasionados por cambios en los precios de las variables del mercado, tales como tasas de interés, tipos de cambio, precios de acciones, precios de productos, etc. El riesgo de crédito surge cuando los prestatarios no quieren o no pueden cumplir sus obligaciones contractuales, lo que genera costos para el prestamista, que debe entonces restaurar el interrumpido flujo de dinero en efectivo. En términos más genéricos, el riesgo de crédito puede generar pérdidas cuando la clasificación de los deudores declina. El riesgo de liquidez se refiere principalmente a las pérdidas generadas por la falta o reducción de la provisión de fondos con propósitos de pago inmediato. Finalmente, el riesgo de operación corresponde al potencial por pérdidas que pueden resultar de sistemas de operación inadecuados, fallas administrativas, controles imperfectos, fraude o errores humanos (Jorion, 1997, p. 14).

En consecuencia, el fenómeno en que vamos a concentrar este estudio, es, en forma resumida, la inestabilidad de los resultados obtenidos por las instituciones bancarias, determinados por cambios imprevistos en factores que ejercen su impacto sobre esos resultados, tales como los niveles de desempeño de la economía en general, el desempleo, las tasas de interés, tipos de cambio, precios de los productos primarios, medidas reguladoras, etc. Cuando estos cambios ocurren, se reflejan en las tasas de rendimiento. Si los cambios son adversos, el impacto generará pérdidas o, en otras palabras, resultados inferiores a las expectativas. La medida en que estos movimientos repercuten en los resultados de una empresa o inversión se llama volatilidad o, en otras palabras, la contraparte empírica del riesgo. Dado que todos estos movimientos repercuten en las tasas de rendimiento, la volatilidad de dichas tasas incorporan todo tipo de riesgo, comprendidos los que no se incluyen en la clasificación de Jorion.

El riesgo de volatilidad a que se expone una empresa, ha sido medido por la varianza o, más comúnmente, por la desviación estándar de las tasas de rendimiento de esa empresa con respecto a los activos o el capital invertido (Leite, 1994, p. 257). En este caso, cuanto mayor la desviación estándar (o varianza) de las tasas de rendimiento, mayor será la posibilidad de dis-

persión de los valores esperados en el futuro y, por lo tanto, mayor también el riesgo (Fabozzi y Modigliani, 1996, p. 170). De ahí que riesgo y volatilidad de las tasas de rendimiento sean conceptos estrechamente relacionados, no obstante que uno es teórico y el otro empírico.

Teniendo en cuenta estos dos conceptos, la cuestión que subsiste concierne a la identificación de los determinantes que subyacen a los diferenciales del riesgo o la volatilidad entre bancos. En otras palabras, es preciso preguntarse cuáles son las características asociadas a los bancos o sus entornos operativos, que afectan la volatilidad de sus tasas de rendimiento y la capacidad de sus posiciones de capital propio para absorber pérdidas generadas por condiciones adversas.

### **1. Diversificación, tamaño y riesgo**

A comenzar por un estudio pionero publicado por Harry Markowitz en 1952, la literatura especializada señala la diversificación de cartera como una práctica capaz de atenuar el riesgo. En el caso del mercado de acciones, si los precios de dos acciones tienen una correlación absolutamente negativa, se moverán en direcciones opuestas y, en consecuencia, harán posible la formación de una cartera óptima. En esta forma, será posible obtener una tasa de rendimiento superior a la de una simple tasa de interés (libre de riesgo), sin que simultáneamente registre un menor riesgo (Leiter, 1994, p. 257). En un nivel más generalizado, es posible argüir que un resultado adverso en un mercado, sector o tipo de cliente puede ser compensado por otro resultado más positivo en diferente mercado, sector o clientela. Por lo tanto, si opera en varios mercados, el banco reducirá su exposición al riesgo (Perdigão, 1983, p. 201). Obviamente, las situaciones extremas de no correlación o de correlación absoluta están lejos de ser realistas. Sin embargo, la existencia de cierto grado de correlación es plausible y resulta consistente con la hipótesis original de Marcowitz. A este respecto, Fabozzi y Modigliani (1996), p. 172, advierten que el riesgo de una cartera dada puede reducirse radicalmente mediante la diversificación, aunque no es posible eliminarlo por completo.

Más recientemente, en un análisis de la competitividad de conglomerados en gran escala, Clifton (1977), pp. 137-51, observó la intensa movilidad de capital que ocurre en este tipo de compañías, como resultado de las variadas estrategias adoptadas para asegurarse ventajas de competencia. En consecuencia,

el capital tienen a cambiarse de los sectores con bajos niveles de utilidad a los sectores con niveles más favorables. El resultado es que se van retirando del mercado productos ya anticuados y se introducen nuevos productos y servicios. De esta manera, es preciso buscar continuamente nuevos mercados, a fin de absorber a los nuevos productos. Con base en este fenómeno, las expectativas son que los grandes conglomerados podrán obtener tasas de rendimiento uniformes como consecuencia de sus estrategias de diversificación.

Un tercer enfoque involucra argumentos de una relación inversa entre diversificaciones y riesgos y se la designa como teoría moderna de la intermediación. De acuerdo con los que formulan esta teoría [Diamond (1984), Ramakrishnan y Thakor (1984), Boyd y Prescott (1986), Williamson (1986) y Allen (1990)], el fundamento de este enfoque teórico es la asimetría de información entre prestatarios y prestamistas. En este entorno, los intermediarios obtienen economías de escala y alcance en el acopio, procesamiento y análisis de la información y, en consecuencia, pueden apropiarse ventajas mediante la formalización de contratos de operación con un gran número de prestatarios y prestamistas. Así, en la medida en que el número de prestatarios y prestamistas aumenta, las posibilidades de diversificación se incrementan y son fomentadas aún más gracias a las reducciones de costos en la contratación de operaciones entre agentes asimétricamente informados. Por otra parte, si un intermediario financiero único realiza un gran número de inversiones, el riesgo de esta combinación se reduce o bien es eliminado y resulta similar a la situación que se plantea cuando el contrato es formalizado directamente entre cada prestatario (agente en posición deficitaria) y prestamista (agente en posición superavitaria). Además, la diversificación reduce el esperado costo de la asimetría de información acumulada en los intermediarios financieros (Boyd y Runkle, 1993, pp. 50-51).

Aparte de las ventajas que se obtienen en términos de información (características del prestatario o del prestamista, elección de proyectos y monitoreo de operaciones, etc.), los intermediarios financieros pueden tener "...bien definidas preferencias por parte de los ahorradores y detentores de riqueza con respecto a la combinación riesgo/rendimiento para los recursos ahorrados" (Bender, 1997, p. 665). Así, la actividad de la intermediación financiera a través de los recursos de inversión, con el objetivo de obtener más y mejor información y, en esta forma, reducir la asimetría de la información y minimizar los costos de las transacciones financieras hace posible "...alterar

los riesgos y rendimientos relacionados con los diversos activos de la economía” (Bender, 1997, p. 666).

De este argumento previo surge también un pronóstico de la relación inversa entre tamaño y riesgo. Sin embargo, debe hacerse hincapié en que Boyd y Runkle se refieren al riesgo de quiebra o, en otras palabras, a la pérdida por un banco de la capacidad de absorber pérdidas como consecuencia de la volatilidad de sus tasas de rendimiento y adecuación de capital (el capital/activos de la institución).

El poder de negociación de que gozan los bancos en gran escala es también un factor que contribuye a la estabilidad de las tasas de rendimiento, con independencia de su mayor o menor capacidad de hacer frente a sus adversarios. En este sentido, Myers (1977), p. 52, afirma que la teoría apunta a niveles inferiores de riesgo para las grandes compañías, ya que el tamaño refleja el grado de diversificación de las actividades de la institución, si bien el autor admite que este no es un principio invariable.

En consecuencia, tomando en cuenta estas consideraciones, debe llegarse a la conclusión de que los bancos más grandes y diversificados<sup>1</sup> tienden a conseguir tasas de rendimiento más estables y menos volátiles, puesto que poseen mayor capacidad para contrarrestar resultados adversos que sus competidores altamente especializados y/o de obtener economías de escala y alcance, o bien de conjuntar y utilizar la voluminosa información que reúnen.

## **2. Propiedad de capital, organización, nacionalidad y riesgo**

Deducción hecha del grado de diversificación y contemplando bajo un prisma intertemporal las condiciones de situación (producto interno bruto [PIB], tasa de crecimiento, tipos de cambio, etc.) pueden generar fluctuaciones en las tasas de rendimiento de los intermediarios financieros. Esto significa que, aun si los bancos estuvieran igualmente diversificados en un momento específico, sus tasas de rendimiento podrían variar positivamente, si las condiciones de situación son favorables, o negativamente en el caso de condiciones adversas.

En esta forma, las condiciones de situación pueden dar por resultado niveles de volatilidad en las tasas de rendimiento que varían entre las distintas categorías de bancos como resultado

<sup>1</sup> Véase Ferrier *et al.* (1993), con respecto a la diversificación de la industria bancaria.

de las características de cada uno de ellos. En el caso de bancos del sector público, es posible llegar hasta el punto de aceptar la hipótesis de que sus tasas de rendimiento son más inestables que las de sus contrapartes del sector privado, puesto que su capacidad de ajuste (cierre de sucursales deficitarias, despidos, presión a clientes incumplidos, etc.) es relativamente limitada, como consecuencia de sus compromisos sociales o favoritismo político. En el caso de los bancos privados, el proceso de ajuste es mucho más rápido, dado que se hallan prácticamente libres de estas restricciones e incluso de ciertas limitaciones legales.

Así, los esfuerzos por evitar reducciones en las tasas de rendimiento tienen mayor éxito en los bancos privados. Es posible argüir que, aun en condiciones más favorables, los bancos del sector público experimentan mayores dificultades para lograr un crecimiento positivo de las tasas de rendimiento, dado que estas instituciones están bajo constantes presiones para pagar bonificaciones extra a los empleados y directores, incrementar los dividendos de los accionistas, particularmente al controlador, y responder favorablemente a una amplia serie de requerimientos. Al mismo tiempo, considerando que los bancos públicos generalmente cuentan con fuentes para aprovisionarse de fondos más estables, puesto que son los agentes financieros de los controladores, sería de esperar que esto, en cierta forma, reduciría la volatilidad de los resultados. De ahí que esté claro, a priori, si la relación entre propiedad del capital accionario (público x privado) y volatilidad es directa o inversa.

En lo que concierne a los sistemas de organización (bancos comerciales x bancos múltiples), los bancos comerciales parecen estar sujetos a mayor volatilidad que los bancos múltiples, puesto que estos últimos están en mejor posición de diversificar sus operaciones.

Con respecto a la nacionalidad, normalmente es de esperar que los bancos foráneos tengan tasas de rendimiento más estables que los bancos nacionales, dado que en general adoptan con más frecuencia prácticas de administración riesgosas e implementan instrumentos de administración más efectivos. Naturalmente, estamos tratando aquí exclusivamente con bancos foráneos controlados externamente desde países desarrollados.

### **3. Efecto de palanca y riesgo**

Myers (1977), p. 52, postula una relación directa entre efecto de palanca o apalancamiento y riesgo, aunque no presenta argumentos claros en favor de esta posición. En cualquier caso, la

exposición de una compañía endeudada a las fluctuaciones de las variables de mercado, como tasas de interés, tipos de cambio, etc., es relativamente mayor en comparación con las compañías con más bajos niveles de endeudamiento. Al mismo tiempo, en el caso de los intermediarios financieros, debe hacerse notar que en los casos en que existe una elevada proporción de activos en forma de créditos, la probabilidad de pérdidas (riesgo de crédito) se incrementa y la capacidad del capital propio de la institución para absorberlas disminuye, en los casos en que este capital no es mantenido en niveles compatibles con la estructura de activos sujetos a riesgo.

En consecuencia, las expectativas son que el grado de apalancamiento (obligaciones/capital propio de la institución) condiciona directamente la volatilidad de las tasas de rendimiento de los bancos.

#### **4. Operaciones de cobertura y control de riesgo**

La cobertura puede entenderse como una operación que permite reducir o eliminar el riesgo de pérdidas o de rendimientos inferiores a los esperados. Así, aparte de las estrategias de diversificación que hacen posible atenuar los niveles de volatilidad de las tasas de rendimiento, tanto los bancos como otras compañías pueden protegerse del riesgo financiero, al menos parcialmente, por medio de operaciones de cobertura. Este tipo de protección es similar a la compra de seguro contra los efectos adversos de variables sobre las cuales las compañías no tienen control (Jorion, 1997, pp. 7-8).

Como Gilbert afirma, debe hacerse hincapié en que los bancos se sienten alentados a asumir mayores riesgos cuando existe el seguro de depósito, el cual puede operar como protección o cobertura. El seguro de depósito fue introducido en Brasil hace relativamente poco y, en consecuencia, la protección que ofrece a las operaciones de pasivo u obligaciones de los bancos no es todavía significativa. Existen innumerables sistemas de cobertura disponibles, puesto que virtualmente cualquier operación que tiene por objeto reducir el riesgo puede clasificarse como operación de cobertura. Por ejemplo, cuando un banco que ha obtenido fondos a corto plazo, busca invertir estos fondos con plazos de vencimiento más cortos o iguales a los de sus obligaciones, está realizando una operación de cobertura en la medida en que reduce su riesgo de liquidez. La protección de estos fondos será todavía mayor si el banco efectúa operaciones de activo cubiertas por garantías. Sin embargo, lo que vamos a tra-

tar aquí son operaciones de cobertura bajo la forma de derivados.

En esta forma, independientemente de la práctica tradicional de proteger sus operaciones de la exposición al riesgo mediante la diversificación o la alineación de los plazos de vencimiento entre las fuentes que proveen de fondos e inversiones, los bancos pueden alcanzar el mismo objetivo por medio de operaciones en el mercado de derivados. Es cierto, empero, que la participación en estos mercados puede hacerse para controlar riesgos propios o aun especular, así como para realizar operaciones de arbitraje. No obstante, el uso más común de los derivados es para el manejo de riesgo.

Mediante el uso de operaciones de derivados como cobertura, los bancos están en aptitud de aislar y/o transferir riesgos específicos a terceros. De hecho, las compañías (y particularmente las instituciones financieras) que tienen considerable exposición a factores de mercado tales como precios de productos primarios, tasas de interés, tipos de cambio, etc., pueden reducir su exposición neta a estos factores mediante la adquisición de exposiciones compensatorias, y esto puede hacerse en los mercados de derivados.

A modo de ilustración, consideremos que la exposición de un banco a tasas de interés a largo plazo indica que su valor de mercado puede declinar como resultado de aumentos en las tasas de interés. Esa situación podría darse como resultado de una política de préstamos a largo plazo que se financian con recursos contraídos sobre depósitos a corto plazo. En este caso, el banco se volvería insolvente si las tasas de interés fueran a sobrepasar la marca, digamos, de 200 puntos de base. No obstante, si el banco compensa esta exposición al riesgo con una operación de canje (*swap*) de tasa de interés, su exposición neta a largo plazo a la tasa de interés declinará. En este caso, la operación de cobertura transfiere el riesgo a la contraparte del *swap*. Sin embargo, esto no implica que la contraparte esta obligada a especular con las tasas de interés. La contraparte puede muy bien tener una exposición que es opuesta a la del banco. Esta situación existe cuando, por ejemplo, la contraparte es una compañía de seguros, que cuenta con activos a corto plazo con propósitos de liquidez, pero con compromisos a largo plazo en el caso del seguro de vida y/o seguro de indemnización a la propiedad. En este caso, debe hacerse notar que, si la tasa de interés a corto plazo se incrementa, el banco sufrirá pérdidas, puesto que tendrá que pagar más a sus depositantes, pero la compañía de seguros ganará, puesto que obtendrá más elevados

rendimientos en sus activos a corto plazo (Hentschel y Smith, Jr., 1997, pp. 313-15).

Estos autores llegan a la conclusión de que el riesgo de incumplimiento puede surgir de las operaciones de derivados en calidad de tres implicaciones fundamentales para los bancos. En primer lugar, un banco tendrá que enfrentar una tasa de incumplimientos más baja si sus contrapartes usan también derivados como cobertura en lugar de hacerlo con fines simplemente especulativos. Segundo, cuando los bancos usan derivados para reducir su exposición al riesgo, también reducen la probabilidad de incumplimiento de todas sus obligaciones, incluidos los depósitos. Tercero, aun si los bancos usan derivados para especular y, en consecuencia, pueden incrementar su riesgo (por ejemplo, a causa de los pagos asimétricos), el incumplimiento que se origina en los derivados es siempre menor que la probabilidad de incumplimiento en lo que concierne a obligaciones fijas, como los depósitos no asegurados (Hentschel y Smith).

En resumen, las expectativas son que los bancos que utilizan operaciones de derivados como cobertura tienden a obtener tasas de rendimiento más estables y menos volátiles, en comparación con aquellos que no las usan o bien hacen un uso en menor escala.

### **III. EVOLUCIÓN DEL SISTEMA BANCARIO Y ANÁLISIS DE LA VOLATILIDAD DE LAS TASAS DE RENDIMIENTO**

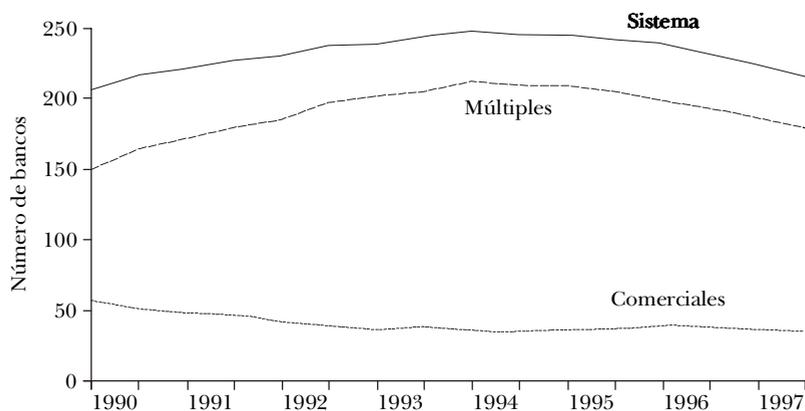
#### **1. Evolución del sistema bancario brasileño**

Cuando el Consejo Monetario Nacional comenzó a autorizar la formación de bancos múltiples, se advirtieron dos movimientos en 1988. En primer lugar, la mayoría de los bancos comerciales se convirtieron en bancos múltiples y, con la excepción de las compañías de corretaje y distribución que han sido formalmente excluidas por las nuevas reglas (Resolución nº 1 524/88), estas instituciones simplemente incorporaron las instituciones financieras ya abarcadas por conglomerados informales en una entidad legal única. La otra reacción ante el nuevo sistema de organización fue la constitución de nuevos bancos con carteras múltiples. Generalmente, este proceso implicaba la transformación de las compañías de distribución en instituciones bancarias.

La evolución del sistema bancario brasileño desde la primera

mitad de 1990 aparece en el cuadro 1 y en la gráfica I. Debe hacerse hincapié en que la reacción del sistema bancario a las nuevas reglas de organización fue significativa. De hecho, 72% de todos los bancos brasileños eran ya bancos múltiples el 30 de junio de 1990 y, para fines de 1997, este porcentaje había aumentado a 83%. Al mismo tiempo, debe hacerse notar que el número de bancos disminuyó como resultado de las fusiones, incorporaciones y adquisiciones que caracterizaron el proceso de ajuste estructural que siguió a la introducción del Plan Real (junio de 1994).

**GRÁFICA I. EVOLUCIÓN DEL SISTEMA BANCARIO BRASILEÑO, 1990-97**



FUENTE: Banco Central de Brasil.

## 2. Análisis de la volatilidad de las tasas de rendimiento y adecuación de capital

Antes de pasar a un análisis de la volatilidad de las tasas de rendimiento y adecuación de capital, conforme a los distintos grupos de instituciones bancarias y/o períodos de tiempo, debemos tener presente una definición más precisa de los sistemas de medición de riesgo adoptados en este documento, puesto que no hay un solo mecanismo que haya sido adoptado con este propósito.

### a) Observaciones metodológicas

La literatura especializada indica cuatro sistemas principales para medir el riesgo a nivel de compañía, cada uno de los cuales tiene sus ventajas y desventajas. Ellas son: *i*) coeficiente beta;

**CUADRO 1. SISTEMA BANCARIO BRASILEÑO: EVOLUCIÓN DEL NÚMERO DE BANCOS CONFORME A LA ESTRUCTURA ORGANIZATIVA Y LA PROPIEDAD DEL CAPITAL, 1990:1-97:2**

Año/semianual	Bancos múltiples			Bancos comerciales			Sistema bancario			
	Privado	Público	Total	Crecimiento (%)	Privado	Público <sup>a</sup>	Total	Crecimiento (%)	Total general	Crecimiento (%)
1990:1	140	9	149	-	34	24	58	-	207	-
1990:2	155	10	165	10.7	33	19	52	-10.3	217	4.8
1991:1	161	11	172	4.2	32	17	49	-5.8	221	1.8
1991:2	166	13	179	4.1	32	16	48	-2.0	227	2.7
1992:1	169	17	186	3.9	32	12	44	-8.3	230	1.3
1992:2	176	22	198	6.5	32	8	40	-9.1	238	3.5
1993:1	179	23	202	2.0	31	7	38	-5.0	240	0.8
1993:2	182	23	205	1.5	32	7	39	2.6	244	1.7
1994:1	187	26	213	3.9	30	6	36	-7.7	249	2.0
1994:2	184	26	210	-1.4	30	6	36	0.0	246	-1.2
1995:1	183	26	209	-0.5	31	6	37	2.8	246	0.0
1995:2	179	26	205	-1.9	31	6	37	0.0	242	-1.6
1996:1	173	26	199	-2.9	34	6	40	8.1	239	-1.2
1996:2	166	27	193	-3.0	33	6	39	-2.5	232	-2.9
1997:1	161	26	187	-3.1	32	6	38	-2.6	225	-3.0
1997:2	159	21	180	-3.7	30	6	36	-5.3	216	-4.0

FUENTE: Banco Central de Brasil (datos brutos).

<sup>a</sup> Banco de Brasil y Bancos de Ahorro, incluidos.

ii) varianza (desviación estándar) de las tasas de rendimiento; iii) adecuación de capital; y iv) riesgo de quiebra.

Con respecto al coeficiente beta como sistema de medición de riesgo, inicialmente se considera el modelo que relaciona el rendimiento de un activo específico con el rendimiento de mercado de la cartera, como lo propone Sharpe (1964) y posteriormente perfeccionado por otros autores [Sanvicente y Mellagi Filho (1988) y Leite (1994)]. Así, se llega a  $R = \alpha + \beta R_m + u$ , en la que  $R$  es la tasa de rendimiento del activo, y  $R_m$  es la tasa de rendimiento de mercado de la cartera y el coeficiente beta de  $R_m$  es el parámetro asociado.

Con base en este modelo debe tomarse nota de que  $\text{Var}(R) = \beta^2 \text{Var}(R_m) + \text{Var}(u)$ , en el que el primer término se refiere al riesgo sistémico y el segundo al riesgo no sistémico o diversificable. En tanto que el riesgo sistémico es inevitable y nunca negativo, el riesgo diversificable puede ser negativo, dado que el inversionista o la compañía pueden, a través de un proceso de diversificación, combinar activos u obligaciones de tal manera que "...los efectos de acontecimientos específicos se cancelan uno a otro mutuamente" (Sanvicente y Mellagi, 1988, p. 47).

En consecuencia, una vez obtenidos los datos de los rendimientos de mercado sobre activos y cartera, se vuelve posible identificar el riesgo sistémico, el riesgo diversificable y el riesgo total. Este último corresponde a la varianza de las tasas de rendimiento.

Como esto alberga la propiedad de contener riesgos, la varianza de las tasas de rendimiento sobre activos se utiliza como medición de riesgo o volatilidad y puede interpretarse como la desviación de las tasas de rendimiento en relación con el resultado esperado, desviación que ocurre como consecuencia de la incapacidad de la compañía para pronosticar acontecimientos futuros (Campello y Moreno, 1996).

Con respecto a los resultados de la empresa, la medida de riesgo o volatilidad más común ha sido de hecho la desviación estándar de las tasas de rendimiento puesto que, además de incorporar el riesgo sistémico y diversificable, como lo hace el sistema de varianza, también expresa la volatilidad en la misma unidad de la tasa de rendimiento y es precisamente esto lo que la medición de varianza no hace.

Leahy y Whited (1996), p. 68, critican la utilización de mediciones de dispersión como indicadores de riesgo. Los autores arguyen que, puesto que las compañías encaran variadas formas de incertidumbre en términos de variaciones de precios y cambios en las tecnologías, y dado que resulta difícil medirlos

como consecuencia de la escasez de datos de alta calidad en el primer caso, y de falta de percepción en el segundo, la varianza como instrumento de medición de riesgo tiene la desventaja de incorporar variaciones en la tasa de rendimiento, si bien permite percibir movimiento con relación a múltiples aspectos del entorno en que las compañías operan, y estas variaciones no reflejan sólo cambios que generan incertidumbres, sino también traducen “burbujas” de situación, sucesos inesperados y manipulaciones.

Una tercera medición de riesgo es la adecuación de capital, definida por el coeficiente de capital propio/activos de la institución (Boyd y Runkle, 1993; Campello y Moreno, 1996). Este es un indicador del riesgo de quiebra, ya que la capacidad de la compañía para absorber pérdidas generadas por riesgo dependerá directamente del nivel del capital propio de esa compañía. Si la adecuación de capital es baja, esta capacidad queda en peligro y la compañía se vuelve relativamente más vulnerable. En caso de ocurrir lo contrario, la compañía se fortalece y se distancia de la amenaza de quiebra.

Finalmente, es posible utilizar una combinación de adecuación de capital y desviación estándar de la tasa de rendimiento como medición del riesgo. Según la definen Boyd y Runkle, esta combinación corresponde al coeficiente  $[(L + K)/A]/S$ , en la que  $L$  es el resultado financiero (utilidad o pérdida),  $K$  es el capital propio de la institución,  $A$  son los activos, y  $S$  se refiere a la desviación estándar de las tasas de rendimiento con respecto a los activos. En este caso, la medición de riesgo puede interpretarse como el número de desviaciones estándar necesarias para que una pérdida absorba todo el capital propio de la compañía. En consecuencia, un alto nivel a este respecto indica menor probabilidad de quiebra. Esta medida define lo que se designa en la literatura especializada como riesgo de quiebra. En cuento a esto, debe hacerse notar que la baja volatilidad ( $S$ ) es una condición que favorece reducciones en la amenaza de quiebra. Sin embargo, su efecto puede reducirse o neutralizarse por una todavía más baja adecuación de capital  $[(L + K)/A]$  o, en otras palabras, por un alto grado de apalancamiento.

Es posible también percibir el riesgo de quiebra con base en el coeficiente de varianza de las tasas de rendimiento/adecuación de capital (capital propio/activos de la institución) [Gilbert (1990)]. En esta forma, los altos valores en la medición del riesgo de quiebra indican una fuerte erosión en el capital propio de la compañía como resultado de pérdidas generadas por el riesgo.

En ese estudio, la volatilidad, medida en términos de la des-

viación estándar de las tasas de rendimiento y el riesgo de quiebra<sup>2</sup> que resulta de la combinación de adecuación de capital y volatilidad, como lo sugieren Boyd y Runkle (1993), fueron adoptados como indicadores de riesgo. En el caso de la volatilidad, se utilizó la desviación estándar de tres indicadores de las tasas de rendimiento: *i*) relación resultado operativo/activos rentables (*RO*); *ii*) relación resultado operativo ajustado/costo de oportunidad del capital propio de la compañía; y *iii*) relación resultado neto del período semianual/activos rentables (*RS*).

Los activos rentables (o activos ajustados totales) se definen como activos corrientes y a largo plazo, tras deducción de provisión de fondos disponibles, relaciones interfinancieras, y relaciones entre sucursales, que se basan en el Plan Contable del Sistema Nacional de Instituciones Financieras (Cosif). El resultado operativo ajustado se refiere al encabezado contable resultado operativo menos costo de oportunidad del capital propio de la institución (valor neto + resultados de futuros años). Esa medición de resultados tenía el objetivo de estimar los resultados contables del concepto de utilidad económica. El costo de oportunidad corresponde a ganancias del capital propio de la institución, en cuyo caso la tasa aplicada se definió como el promedio de los diez coeficientes más bajos entre ingreso por inversiones de liquidez interfinanciera e inversiones de liquidez financiera en los 10 períodos semianuales del análisis: 0.3083 (1993:1); 0.1728 (1993:2); 0.2408 (1994:1); 0.0849 (1994:2); 0.0404 (1995:1); 0.0274 (1995:2); 0.0174 (1996:1); 0.0129 (1996:2); 0.0184 (1997:1); y 0.0126 (1997:2). Debe destacarse que las estimaciones fueron hechas sobre la base de las tasas promedio del *over-Selic*. Sin embargo, las cifras obtenidas no permitieron llegar a conclusiones significativas.<sup>3</sup>

Con respecto a la adecuación de capital como componente de la definición del riesgo de quiebra, se utiliza el coeficiente del capital propio/obligaciones de la institución, correspondiendo el capital propio de la institución a valor neto, mientras que las obligaciones se refieren a activos ajustados totales. Así, si la volatilidad es elevada y la adecuación de capital baja, ello sería una señal de alto riesgo de quiebra. En caso de que la volati-

<sup>2</sup> Dado que el riesgo de quiebra corresponde al coeficiente adecuación de capital/volatilidad, el concepto de adecuación de capital será usado en adelante en lugar del riesgo de quiebra para facilitar la interpretación.

<sup>3</sup> Una forma más elaborada de explicar los costos de oportunidad de una compañía se denomina valor económico agregado y puede encontrarse en Grant (1997).

lidad sea elevada, se puede llegar a la conclusión de que existe un alto grado de erosión en el capital propio de la institución, causada por pérdidas generadas por ese riesgo. En consecuencia, es preciso subrayar que esta definición de riesgo de quiebra puede ser entendido como una medición refinada de la adecuación de capital.

Debe hacerse hincapié en que, hasta cierto punto, las variaciones en las tasas de rendimiento de la compañía pueden generarse por meras fluctuaciones de situación o aun por ciertos sucesos imprevistos o manipulaciones, como advierten Leahy y Whited. Obviamente, Brasil no es la excepción. Sin embargo, dado que aquí se utiliza una desviación estándar de las tasas de rendimiento en el curso del tiempo, en lugar de usar distintas fechas para diferentes bancos, se espera que este problema se atenuará o incluso se eliminará. Con respecto a la posible manipulación de datos, se puede aceptar que tales manipulaciones son sistemáticas y están enraizadas en idénticas causas. En consecuencia, si ocurren errores en las mismas direcciones, las comparaciones entre bancos no son afectadas de modo significativo, aun durante el curso del tiempo, como se advertirá más adelante. En cualquier caso, el contenido informativo de estos datos puede evaluarse si los comparamos con el marco teórico utilizado, teniendo en cuenta que la lógica en esta comparación no tiene relación con posibles errores de información y que la consistencia obtenida en esta comparación ciertamente no puede ser adscrita a mera coincidencia. Más allá de esto, cualquier indicador que se use se halla sujeto a errores de medición.

A este respecto, debe hacerse notar que las desviaciones estándar fueron calculadas para cada banco en el curso de 1993:1-97:2. Sin embargo, con objeto de verificar si existen diferencias en volatilidad como resultado de los cambios introducidos por el Plan Real en términos de inflación, el período 1993:1-97:2 fue subdividido en tres subperíodos, como sigue: *i*) período de alta inflación (1993:1-94:1); *ii*) período que siguió inmediatamente al Plan Real (1994:2-95:2); y *iii*) período de baja inflación (1996:1-97:2).

Para el período de 1993:1-97:2, el número de observaciones que se tomaron en cuenta abarcaron a 247 bancos. Sin embargo, debe hacerse notar que, a fin de evitar problemas de interpretación de las mediciones utilizadas y resultados sesgados, las instituciones que, a raíz del cálculo del promedio de sus valores semianuales, continuaron registrando valores netos negativos u otras discrepancias, fueron simplemente eliminadas. Empero, este problema se presentó únicamente en el caso de apalanca-

miento, definido por el coeficiente activos ajustados totales/valor neto, como resultado de un nivel promedio de valor neto negativo o excesivamente bajo, lo que daba por resultado situaciones en que este coeficiente era inferior a cero o bien muy elevado. En consecuencia, se decidió eliminar seis bancos del muestreo, puesto que habían registrado factores de apalancamiento negativos o superiores a 50. Con esta medida, las unidades consideradas en el estudio totalizaron 241. Sin embargo, esto no fue considerado en el análisis tabular que sigue, ya que no implicaba consideraciones directas sobre esta variable.

#### *b) Análisis de volatilidad*

Entre las mediciones discutidas más arriba, se adoptó la desviación estándar de las tasas de rendimiento, a fin de analizar el comportamiento de la volatilidad sobre la base de grupos seleccionados de bancos. Se destacó al sistema de organización (bancos múltiples x bancos comerciales) y al tamaño de las categorías. En este último caso, fue posible controlar tales variables como fuentes de capital, sistema de organización, y nacionalidad de los propietarios del capital accionario.

Asimismo, fue posible percibir hasta que punto la variabilidad en las tasas de rendimiento se alteraba como consecuencia de la cobertura con base en las operaciones de derivados. Al mismo tiempo, las diferencias en la volatilidad provocada por los cambios introducidos en el Plan Real también se volvieron evidentes.

*Sistema de organización y volatilidad.* La volatilidad promedio, medida de acuerdo con el sistema de organización del banco y el período seleccionado se muestra en el cuadro 2. Debe hacerse notar que los bancos comerciales registraron índices de volatilidad que resultaron considerablemente mayores que los registrados en los bancos múltiples, sin importar la definición que se adoptara en cuanto a la tasa de rendimiento e independientemente del período bajo consideración.

Con respecto a la volatilidad durante el curso del período 1993:1-97:2, los valores más elevados fueron generalmente registrados en los tres períodos semianuales que siguieron a la introducción del Plan Real (1994:2-95:2). Ello sugiere que en la medida que los cambios que ocurrieron en el entorno económico-financiero del país con la implementación del plan de estabilización no habían sido previstos, se generaron incertidumbres,

**CUADRO 2. SISTEMA BANCARIO BRASILEÑO: VOLATILIDAD PROMEDIO DE TASA DE RENDIMIENTO DE LOS ACTIVOS SEGÚN LA ESTRUCTURA ORGANIZATIVA DEL BANCO DURANTE PERÍODOS SELECCIONADOS**

<i>Indicador de tasa de rendimiento</i>	<i>Período del muestreo</i>	<i>Bancos comerciales</i>	<i>Bancos múltiples</i>	<i>Sistema bancario</i>
Resultado operativo/activos rentables	1993:1-94:1	0.1251	0.0494	0.0622
	1994:2-95:2	0.1769	0.0639	0.0829
	1996:1-97:2	0.0685	0.0562	0.0582
	1993:1-97:2	0.2095	0.0997	0.1193
Resultado operativo ajustado/activos rentables	1993:1-94:1	0.1242	0.0682	0.0777
	1994:2-95:2	0.1782	0.0596	0.0796
	1996:1-97:2	0.0688	0.0496	0.0527
	1993:1-97:2	0.1856	0.0973	0.1130
Resultado semianual/activos rentables	1993:1-94:1	0.0727	0.0242	0.0324
	1994:2-95:2	0.1815	0.0555	0.0767
	1996:1-97:2	0.0667	0.0493	0.0521
	1993:1-97:2	0.1493	0.0654	0.0803

FUENTE: Banco Central de Brasil (datos brutos).

las cuales, a su vez, dieron por resultado una incrementada volatilidad de las tasas de rendimiento de las instituciones bancarias en general.

Este resultado proporciona apoyo empírico a la hipótesis de que la diversificación reduce la volatilidad de las tasas de rendimiento. Sin embargo, los cambios en el entorno económico contribuyen a una creciente volatilidad y, en consecuencia, hacen más vulnerables a las instituciones financieras.

*Tamaño y volatilidad.* Fragmentada por categorías de tamaño, presentamos en el cuadro 3 la volatilidad promedio de las tasas de rendimiento para el período 1993:1-97:2. Inicialmente, deber hacerse notar que las categorías por tamaño se definieron sobre la base de activos totales promedio (en logaritmo). Esto significa que la volatilidad decrece a medida que el tamaño del banco se incrementa, y las tasas de variación disminuyen. Es importante subrayar que existe una clara relación inversa entre volatilidad y tamaño. De hecho, en el caso del resultado operativo/activos, se advierte que la volatilidad cambió de un promedio de 0.3801 para los 18 bancos más pequeños a justo 0.0267

para los siete más grandes. En los otros indicadores de tasa de rendimiento, el resultado siguió el mismo patrón.

Este resultado indica una significativa relación inversa entre volatilidad y tamaño. Ahora se tiene que verificar si esta relación se mantiene cuando se controlan otras variedades. Para ello, se muestran la volatilidad promedio por categorías seleccionadas y tamaño para el período 1993:1-97:2 en el cuadro 4. Como puede observarse, el comportamiento de la volatilidad fue analizado de acuerdo con la propiedad del capital accionario (bancos estatales x bancos privados), sistemas de organización (bancos múltiples x bancos comerciales) y nacionalidad (bancos nacionales x bancos foráneos).

**CUADRO 3:** SISTEMA BANCARIO BRASILEÑO: VOLATILIDAD PROMEDIO DE LA TASA DE RENDIMIENTO SEGÚN CATEGORÍAS DE TAMAÑO, 1993:1-1997:2

<i>Categorías de activos (en logaritmo)</i>	<i>Número de bancos</i>	<i>Resultado operativo/activos</i>	<i>Resultado operativo ajustado/activos</i>	<i>Resultado semi-anual/activo</i>
0.00 ---  9.65	18	0.3801	0.3057	0.2124
9.65 ---  11.76	90	0.1633	0.1619	0.1180
11.76 ---  13.88	78	0.0752	0.0748	0.0549
13.88 ---  15.99	54	0.0346	0.0329	0.0192
15.99 ---  18.10	7	0.0267	0.0321	0.0112
Sistema bancario	247	0.1193	0.1130	0.0803

FUENTE: Banco Central de Brasil (datos brutos).

El resultado más importante obtenido es el mantenimiento de la relación inversa entre volatilidad y tamaño en todas las categorías de bancos, sin que importe el indicador de tasa de rendimiento utilizado. Esto refuerza la indicación de la fuerte influencia que el tamaño de la institución ejerce en la estabilización de sus tasas de rendimiento.

El análisis de la volatilidad conforme a la propiedad del capital nos muestra que las diferencias entre los bancos estatales y privados no sigue un claro comportamiento estándar. De hecho, los bancos privados únicamente registraron índices de volatilidad inferiores a los de los bancos estatales cuando el rendimiento se midió en términos de resultado operativo y el resultado del período semianual (cuadro 4).

Con respecto a las diferencias entre bancos comerciales y múltiples, como ya se dijo (cuadro 2), el último grupo se caracteriza por una volatilidad significativamente menor. Sin embar-

**CUADRO 4. SISTEMA BANCARIO BRASILEÑO: PROMEDIO DE VOLATILIDAD DE LA TASA DE RENDIMIENTO DE ACTIVOS, DE CONFORMIDAD CON CATEGORÍAS Y TAMAÑOS SELECCIONADOS,<sup>a</sup> 1993:1-97:2**

<i>Categorías (tamaño del banco)</i>	<i>Nº de bancos</i>	<i>Resultado operativo/activos</i>	<i>Resultado operativo ajustado/activos</i>	<i>Resultado semi-anual/activos</i>
<b>Propiedad del capital</b>				
<i>Propiedad del Estado</i>	33	0.1299	0.1130	0.0991
Pequeño	4	0.3004	0.2347	0.2153
Mediano	17	0.1530	0.1356	0.1312
Grande	12	0.0402	0.0403	0.0147
<i>Privado</i>	214	0.1176	0.1130	0.0774
Pequeño	73	0.2260	0.1927	0.1397
Mediano	112	0.0682	0.0809	0.0508
Grande	29	0.0354	0.0365	0.0234
<b>Forma de organización</b>				
<i>Comercial</i>	44	0.2095	0.1856	0.1493
Pequeño	19	0.4211	0.3710	0.2991
Mediano	17	0.0611	0.0552	0.0439
Grande	8	0.0224	0.0225	0.0179
<i>Múltiple</i>	203	0.0997	0.0973	0.0654
Pequeño	58	0.1673	0.1371	0.0927
Mediano	112	0.0822	0.0931	0.0641
Grande	33	0.0403	0.0413	0.0216
<b>Nacionalidad</b>				
<i>Nacional</i>	210	0.1147	0.1104	0.0781
Pequeño	71	0.1947	0.1637	0.1208
Mediano	108	0.0830	0.0947	0.0655
Grande	31	0.0423	0.0433	0.0243
<i>Foráneo</i>	37	0.1449	0.1278	0.0927
Pequeño	6	0.6458	0.5638	0.4139
Mediano	21	0.0612	0.0545	0.0402
Grande	10	0.0200	0.0201	0.0104
<i>Sistema bancario</i>	247	0.1193	0.1130	0.0803

FUENTE: Banco Central de Brasil (datos brutos).

<sup>a</sup> Bancos pequeños son aquellos cuyos activos totales promedio son inferiores a 70 millones de reales. Los bancos medianos se sitúan entre 70 millones y 2 000 millones de reales. Los bancos grandes tienen activos totales promedio superiores a 2 000 millones de reales.

go, debe tenerse en cuenta que, contrariamente a las expectativas, mediante el control del tamaño, los bancos comerciales medianos y grandes registraron en promedio niveles inferiores de volatilidad que los bancos múltiples de las mismas categorías de tamaño. En consecuencia, la menor volatilidad en el caso de los bancos múltiples ocurrió solamente en el caso de las pequeñas instituciones (cuadro 4). Esto lleva a la conclusión de que, en términos de riesgo, los bancos comerciales pequeños son generalmente más vulnerables.

En términos de nacionalidad, los resultados obtenidos indican significativos diferenciales de volatilidad entre los bancos nacionales y foráneos, con mayores magnitudes para estos últimos. Sin embargo, esta diferencia ocurre como resultado de más elevados niveles de inestabilidad en la tasa de rendimiento de seis pequeños bancos foráneos. En el caso de los bancos foráneos medianos y grandes, los niveles promedio de volatilidad son mucho más bajos que los registrados en las mismas categorías de bancos privados nacionales.

La razón de esta diferencia la encontramos sin duda en el hecho de que entre los seis bancos foráneos clasificados como pequeños, hay bancos que se originan en países latinoamericanos y se caracterizan por una capacidad de diversificación relativamente restringida y bajos niveles de protección para sus posiciones de exposición en cuanto a activos y obligaciones, junto con varias instituciones de países desarrollados que han atravesado una serie de transformaciones generadas por fusiones.

Los resultados obtenidos en el análisis tabular son útiles para verificar la magnitud de los índices de volatilidad. Sin embargo, la relación entre volatilidad y esas categorías de bancos no se vuelven claras más que si es fuerte, como ocurre en los casos de volatilidad/tamaño y volatilidad/sistema de organización (bancos múltiples x bancos comerciales). Si esta asociación no es fuerte, la relación no resulta clara ni aun cuando se controlen otras variables. En esta forma, una más clara relación entre volatilidad y las características observadas al nivel del banco no aparecerán más que cuando todas las variables de interés explicativas sean utilizadas simultáneamente. Esto podremos verlo en el siguiente tópico, cuando se use el modelo econométrico.

*Operaciones de cobertura y volatilidad.* Las operaciones de derivados (contratos adelantados o a plazo, futuros, opciones y *swap*) están fundamentalmente diseñados para proporcionar cobertura o, en otras palabras, proteger parcial o totalmente las

operaciones de activos y obligaciones de las instituciones financieras contra las pérdidas generadas por riesgos de cualquier naturaleza. En este sentido, la cobertura tiene el propósito de estabilizar las tasas de rendimiento. Como éstas reflejan todo tipo de pérdidas motivadas por las condiciones adversas que encaran los bancos en sus operaciones diarias, las expectativas son en el sentido de que las instituciones que utilizan operaciones de cobertura más frecuentemente tendrán niveles relativamente más bajos de volatilidad en sus tasas de rendimiento. Sin embargo, las operaciones derivadas son usadas muchas veces con propósitos especulativos destinados a generar utilidades y, contrariamente a las expectativas, este tipo de operaciones transforma la cobertura en un riesgo adicional en lugar de ser una protección.

Con base en la suposición de que las operaciones derivadas sean primariamente con propósitos de cobertura y que como tales tienen el potencial de reducir la volatilidad de las tasas de rendimiento, y dado que estas operaciones sintetizan todas las pérdidas posibles como consecuencia de los riesgos asumidos por la institución financiera, se ha buscado verificar hasta que punto esas operaciones ofrecen protección efectiva y, por lo tanto, contribuyen a reducir el nivel de volatilidad de las tasas de rendimiento de la institución.

El procedimiento seguido para realizar esta prueba consiste en la definición de un índice de cobertura o protección por medio de operaciones derivadas (*IH*), que corresponden al cociente del valor de referencia de la operación derivada específica<sup>4</sup> / activos totales ajustados, dado que este título o encabezado (además de abarcar todas las inversiones primarias rentables expuestas a riesgo), proporcionan la dimensión aproximada del volumen de operaciones de pasivo u obligaciones sujetas a la volatilidad de las variables del mercado. Así, un banco que no se involucra por sí mismo en operaciones de derivados, tendrá un índice de cobertura o protección negativo y, en este caso, las expectativas son que la volatilidad de sus tasas de rendimiento

<sup>4</sup> El registro contable del valor nominal de la operación derivada específica en las instituciones financieras de Brasil puede llevarse en las cuentas de activos cuando existe una transferencia física de los activos en productos primarios o activos financieros (cuentas 1,3,3,30,00-4 Efectos a cobrar por adquisición a plazo y 1.8.4.50.00 Efectos a cobrar por venta a plazo) o en las cuentas de compensación cuando no hay transferencia de productos primarios o activos financieros (cuenta 3.06-10.00 Contratos de acciones, activos financieros y productos primarios, subtítulos 3.0.6.1040-8 de la institución, 3.06.10.60-4 *swap* y 3.0.6.10.70-7 *swap* con garantía), COSIF 1-4-2-116.

serán superiores a las de un banco que realiza operaciones derivadas con propósitos de cobertura.

Los índices de cobertura para cada banco se calculan sobre la base de datos semianuales, que generan un promedio para el período 1993:1-97:2. En la secuencia, cinco categorías de bancos fueron definidas conforme a la magnitud del índice de cobertura calculado. El resultado de esto fue el promedio de volatilidad de las tasas de rendimiento en cada una de estas categorías. Los resultados que se obtuvieron se presentan en el cuadro 5.

**CUADRO 5. SISTEMA BANCARIO BRASILEÑO: VOLATILIDAD PROMEDIO POR CATEGORÍAS DE ÍNDICES DE COBERTURA BAJO LA FORMA DE DERIVADOS, 1993:1-97:2**

Categorías de índices de cobertura (IH)	Promedio (IH)	Correlación entre IH y LT	Nº de bancos	Volatilidad promedio (desviación estándar de las tasas de rendimiento)		
				Resultado operativo/activos	Resultado operativo ajustado/activos	Resultados semianuales/activos
<i>Sistema bancario</i>	1.206	0.0336	247	0.1193	0.1130	0.0803
0.0000  ----- 0.0001	0.000	0.0000	39	0.3040	0.2587	0.2021
0.0001  ----- 0.5000	0.129	-0.1059	121	0.0994	0.0999	0.0673
0.5000  ----- 2.0000	1.138	-0.0415	48	0.0622	0.0761	0.0460
2.0000  ----- 5.0000	3.114	-0.3257	21	0.0455	0.0480	0.0291
5.0000  ----- 26.5000	9.012	0.1404	18	0.0912	0.0759	0.0553
<i>Sistema bancario privado</i>	1.385	0.0853	214	0.1176	0.1130	0.0774
0.0000  ----- 0.0001	0.000	0.0000	29	0.3074	0.2603	0.1860
0.0001  ----- 0.5000	0.153	0.0888	100	0.1077	0.1099	0.0742
0.5000  ----- 2.0000	1.165	0.0619	46	0.0628	0.0711	0.0466
2.0000  ----- 5.0000	3.114	-0.3257	21	0.0455	0.0480	0.0291
5.0000  ----- 26.5000	9.012	0.1404	18	0.0912	0.0759	0.0553

FUENTE: Banco Central de Brasil (datos brutos).

NOTA: Índice de cobertura es el valor nacional de operaciones propias de derivados/activos ajustados y *LT*, el logaritmo de activos ajustados.

Considerando al sistema bancario en conjunto (247 bancos), el examen de los resultados permite visualizar una relación inversa entre el índice de cobertura y la volatilidad, con una notable diferencia entre los bancos que no usan derivados ( $IH = 0$ ). Aparte de esto, entre los bancos que utilizan derivados, se vio que (con la excepción de los clasificados como  $IH > 5$ ) aquéllos que tienen índices de cobertura más elevados, asimismo son los

que tienen niveles más bajos de volatilidad en sus tasas de rendimiento, con independencia de que sean expresados como resultados operativos o como resultados del período semianual (que incluye los resultados no operativos y las deducciones del impuesto al ingreso, las contribuciones al seguro social, la participación en las utilidades y las contribuciones a los empleados). La razón de que los bancos con superior proporción de operaciones de derivados/activos ajustados ( $IH > 5$ ) tengan en promedio índices más altos de volatilidad puede estar relacionada posiblemente con la utilización de este tipo de operaciones asimismo con propósitos especulativos. En este caso, la contratación de operaciones de derivados puede muy bien crear incrementados riesgos a la luz de las pérdidas que podrían generarse.

En cualquier caso, este resultado es consistente con la hipótesis de que las operaciones derivadas han contribuido efectivamente a la necesidad de los bancos de protegerse de los riesgos de cualquier naturaleza y, en consecuencia, han sido un elemento importante en la estabilización de sus tasas de rendimiento, aunque desde luego estas mismas operaciones pueden ser utilizadas con el objetivo de especular o aun para realizar operaciones de arbitraje.

Esto no obstante, es un hecho conocido que las operaciones de derivados de los bancos estatales son relativamente insignificantes (promedio  $IH$  de 0.043 contra 1.385 de los bancos privados). El índice de coeficiente de protección-volatilidad fue asimismo calculado para bancos privados nacionales y foráneos (214 instituciones). Estos resultados también se hallan presentes en el cuadro 5. La conclusión es que el comportamiento de patrón de volatilidad entre las diferentes categorías del índice de cobertura no cambia significativamente o, en otras palabras, la volatilidad declina con el relativo incremento de las operaciones de derivados hasta el nivel de  $IH = 5$ .

Una precaución adicional concierne a la posibilidad de que el índice de cobertura esté correlacionado con el tamaño del banco. Considerando que existe una significativa relación inversa entre tamaño y volatilidad, la influencia de la cobertura efectuada a través de las operaciones de derivados/volatilidad podría ser atribuida al efecto común del tamaño del banco, con tal de que asimismo estuviera correlacionado con el índice de protección ( $IH$ ). A pesar de ser relativamente baja (0.0336 para el sistema bancario en conjunto), la correlación calculada indica cierto grado de dependencia entre estas dos variables, principalmente con respecto al sistema bancario privado (coeficiente

de correlación de 0.0853). Esto podría significar que la relación inversa entre volatilidad y el calculado índice de cobertura sería atribuido a la variable del tamaño, dada la correlación que existe entre estas dos últimas variables.

Hay significativas variaciones entre los valores promedio del *IH* y el índice de volatilidad. Considerando el sistema bancario en su conjunto y la volatilidad medida sobre la base del resultado operativo, es posible percibir, por ejemplo, que en tanto que el promedio *IH* pasa de 0.129 a 3.114 (crecimiento de 2.314), la volatilidad declina en solamente 54.2%. En el caso de volatilidad en términos de resultados semianuales, la reducción en la misma clase *IH* fue de 56.8%. En la cuarta clase, el crecimiento del índice promedio fue de aproximadamente 189.4%, considerablemente más bajo que el registrado en la clase previa, pero radicalmente mayor que los incrementos de 100.4% y 90.0% registrados en los niveles de volatilidad en términos de resultados operativos y resultados semianuales, respectivamente.

Teniendo en cuenta este resultado, es preciso preguntarse acerca de las razones que se hallan tras estas acentuadas diferencias en las variaciones. Ello sugiere que los bancos no tienen que incrementar sus niveles de protección significativamente por medio de derivados, a fin de reducir la volatilidad de sus tasas de rendimiento. Así, los bancos con niveles relativamente altos de operaciones estarían especulando o, en otras palabras, tratando de generar rendimientos a través de estas operaciones. Esto podría muy bien neutralizar o reducir el efecto de esa porción de operaciones de derivados destinadas a dar protección contra las exposiciones a las variaciones adversas al factor mercado.

Llevando el análisis a un nivel más profundo, la volatilidad de las tasas de rendimiento se calculó conforme a la categoría del índice de cobertura y tamaño del banco. Los resultados se presentan en el cuadro 6. La conclusión general es que en las dos clases de tamaño utilizadas, el patrón de comportamiento de la volatilidad no cambia significativamente. En otras palabras, los bancos que usaron operaciones de derivados obtuvieron tasas de rendimiento más estables (menor volatilidad) que los que no utilizaron estas operaciones. Por otra parte, al respaldar este resultado, se advirtió que, entre los bancos que utilizaban operaciones de derivados, los que lo hacían con mayor intensidad (un nivel, *IH*, más elevado de índice de cobertura) generalmente obtenían mejores resultados. En otras palabras, sus tasas de rendimiento resultaron más estables y menos volátiles cuando fueron comparadas con las de instituciones seme-

**CUADRO 6. SISTEMA BANCARIO BRASILEÑO: VOLATILIDAD PROMEDIO DE LA TASA DE RENDIMIENTO, SEGÚN EL TAMAÑO Y LA CAPACIDAD PARA OPERAR EN MERCADOS DE DERIVADOS, 1993:1-97:2**

<i>Tipos de bancos/ categorías de activos</i>	<i>Nº de bancos</i>	<i>Categorías (IH) de índices de cobertura</i>	<i>Promedio de volatilidad (desviación es- tándar de las tasas de rendimiento)</i>		
			<i>Resultados operativos/ activos</i>	<i>Resultados ope- rativos ajus- tados/activos</i>	<i>Resultados semianua- les/activos</i>
Todos los bancos	39	0.0000 ---0.0001	0.3040	0.2587	0.2021
	208	0.0001 --26.5000	0.0846	0.0857	0.0575
	169	0.0001 ---2.0000	0.0888	0.0914	0.0612
	39	2.0000 --26.5000	0.0666	0.0609	0.0412
AT < 95 millones	31	0.0000 ---0.0001	0.3063	0.2524	0.1809
	62	0.0001 --26.5000	0.1673	0.1717	0.1200
	51	0.0001 ---2.0000	0.1794	0.1858	0.1307
	11	2.0000 --26.5000	0.1112	0.1064	0.0704
AT > 95 millones	8	0.0000 ---0.0001	0.2948	0.2828	0.2843
	146	0.0001 --26.5000	0.0495	0.0492	0.0309
	118	0.0001 ---2.0000	0.0497	0.0506	0.0312
	28	2.0000 --26.5000	0.0490	0.0431	0.0297
Bancos privados	29	0.0000 ---0.0001	0.3074	0.2603	0.1860
	185	0.0001 --26.5000	0.0879	0.0899	0.0604
	146	0.0001 ---2.0000	0.0936	0.0977	0.0655
	39	2.0000 --26.5000	0.0666	0.0609	0.0412
AT < 95 millones	26	0.0000 ---0.0001	0.3137	0.2616	0.1796
	62	0.0001 --26.5000	0.1673	0.1717	0.1200
	51	0.0001 ---2.0000	0.1794	0.1858	0.1307
	11	2.0000 --26.5000	0.1112	0.1064	0.0704
AT > 95 millones	3	0.0000 ---0.0001	0.2530	0.2487	0.2413
	123	0.0001 --26.5000	0.0478	0.0487	0.0304
	95	0.0001 ---2.0000	0.0475	0.0504	0.0306
	28	2.0000 --26.5000	0.0490	0.0431	0.0297

FUENTE: Banco Central de Brasil (datos brutos).

jantes, que no usaron cobertura ( $IH = 0$ ) o bien utilizaron estas operaciones en menor escala.

Sin embargo, es importante realizar una nueva prueba para verificar la significación de la variable del índice de cobertura, cuando se controla el efecto del tamaño de la institución y otras variables explicativas. Esto se hará en el siguiente tema. El aná-

lisis tabular tiene el propósito de presentar la magnitud de los índices de volatilidad observados más bien que comprobar la significación estadística de las hipótesis formuladas sobre el comportamiento de esta variable.

En cualquier caso, en forma resumida, se puede llegar a la conclusión de que la relación inversa empírica observada es consistente con la hipótesis de que las operaciones de cobertura contribuyen a aminorar los niveles de volatilidad a que los bancos se hallan expuestos. Lo que es más, se puede inferir también que, aparte de las estrategias destinadas a diversificar las operaciones, mercados, clientes, regiones, etc., los bancos han hecho uso también de operaciones de derivados como medio hacer frente al riesgo. Sin embargo, debe destacarse el hecho de que este resultado es limitado puesto que, entre las diferentes operaciones de derivados registradas, no fue posible identificar las que fueron utilizadas exclusivamente para cobertura mas no para propósitos especulativos o de arbitraje.

*Impacto del Plan Real sobre la volatilidad.* Las medidas de política económica incluidas en el Plan Real generaron significativos cambios en los precios de bienes y servicios, tasas de interés, tipos de cambio, etc. Como las utilidades del banco dependen de estas variaciones, era previsible que, a raíz de la introducción del Plan Real en julio de 1994, los niveles de volatilidad de las tasas de rendimiento experimentarían cambios. El cuadro 7 presenta los índices de volatilidad para el subperíodo con anterioridad al Plan Real (1993:1-94:1), así como para subperíodos seleccionados, después de junio de 1994 o, en otras palabras, para el período de inflación baja.

**CUADRO 7.** SISTEMA BANCARIO BRASILEÑO: VOLATILIDAD PROMEDIO EN PERÍODOS SELECCIONADOS, 1993:1-97:2

Período	Número de bancos considerados	Volatilidad promedio (desviaciones estándar de las tasas de rendimiento)		
		Resultados operativos/activos	Resultados operativos ajustados/activos	Resultados semianuales/activos
1993:1-94:1	218	0.0622	0.0777	0.0324
1994:2-95:2	220	0.0829	0.0796	0.0767
1996:1-97:2	210	0.0582	0.0527	0.0521
1994:2-97:2	232	0.0939	0.0863	0.0844
1993:1-97:2	247	0.1193	0.1130	0.0803

FUENTE: Banco Central de Brasil (datos brutos).

Comparando los índices calculados para el período 1993:1-1997:2 con los observados para los subperíodos, los resultados demuestran que, precisamente como se esperaba, las tasas de volatilidad fueron superiores, a raíz del Plan Real. Sin embargo, cuando se subdivide el período posterior al Plan Real en dos subperíodos, las tasas de volatilidad únicamente son superiores en los tres períodos semianuales que siguieron inmediatamente a la adopción del Plan en el mes de junio de 1994. Esto es particularmente verdad en el caso del Resultado Operativo y el Resultado Neto del Período Semianual.

No hay duda de que la razón para esto debemos encontrarla en el clima de incertidumbre que existió entre los intermediarios financieros, cuando la tasa de inflación literalmente se desplomó a niveles bajos sin precedente. En el siguiente subperíodo, cuando las nuevas reglas que gobiernan la economía eran ya relativamente bien conocidas y el sistema bancario había comenzado a ajustarse a la nueva situación, las tasas de rendimiento se volvieron más estables o, en otras palabras, los índices de volatilidad bajaron en relación con la fase inicial del Plan Real. En el caso de las tasas de rendimiento medidas en términos de Resultado Neto del Período Semianual (que incorpora el resultado no operativo y excluye impuestos y participaciones legales), a pesar de ser inferiores a los niveles registrados en el subperíodo 1994:2-95:2, las tasas de volatilidad continuaron siendo más elevadas que la de los números registrados en el período de alta inflación (cuadro 7).

### *c) Análisis de la adecuación de capital*

La adecuación de capital se define por el coeficiente (valor neto/obligaciones) de volatilidad. En consecuencia, es un indicador del riesgo de quiebra. Sin embargo, definido en esta forma, la adecuación de capital expresa el riesgo de quiebra cuando sus respectivos valores son bajos, lo que podría reflejar un alto nivel de apalancamiento. La situación contraria, altos niveles de adecuación de capital, indica la posibilidad de erosión del capital propio de la institución como resultado de pérdidas generadas por riesgos financieros. En este caso, el apalancamiento o, en otras palabras, el grado de endeudamiento del banco es relativamente menor.

A fin de verificar en qué medida las características organizativas, tales como tamaño, propiedad de capital, sistema de organización y nacionalidad, condicionan o son condicionadas por la adecuación de capital y, en consecuencia, por el riesgo

de quiebra, se realizó al mismo tiempo un análisis enfocado sobre el comportamiento de los índices de adecuación de capital en diferentes contextos inflacionarios en el curso del período 1993-97.

*Características organizativas de los bancos y adecuación de capital.* Con base en las características organizativas de los bancos, los niveles promedio de adecuación de capital se presentan en el cuadro 8. Con ello, es posible indicar las posibles diferencias entre las agrupaciones usadas en este estudio.

En lo que se refiere a la propiedad del capital, es posible observar que la adecuación de capital es sistemáticamente superior en los bancos privados que en instituciones semejantes controladas por el gobierno. Esto parecería indicar que hay mayor probabilidad de riesgo de quiebra entre las instituciones estatales que entre las instituciones privadas. Sin embargo, cuando estos resultados se controlan por categoría de tamaño, es únicamente en el caso de los bancos estatales que la adecuación de capital se incrementa con el tamaño, como se esperaba ya originalmente. En el caso de los bancos privados esta relación directa no ocurre. La verdad es que solamente cuando la volatilidad se mide en términos de Resultado Operativo se observa que los niveles de adecuación de capital se incrementan con el tamaño del banco. Si la volatilidad se expresa en términos de Resultado Operativo Ajustado, la relación de adecuación de capital/tamaño es inversa o, en otras palabras, los bancos pequeños tienen más elevados niveles de adecuación de capital, en comparación con las instituciones medianas y grandes. En el caso de la volatilidad medida en términos de Resultados Semianuales (que incorporan los resultados no operativos) ningún patrón de comportamiento es suficientemente claro.

Con respecto a la forma de organización, en los casos que implicaban volatilidad en términos del Resultado Operativo Ajustado y el Resultado Semianual, los bancos múltiples (como se esperaba) registraron superior promedio de adecuación de capital que los bancos comerciales. Cuando los resultados, basados en categorías de tamaño, eran controlados, se advertía que la adecuación de capital se incrementaba al incrementarse el tamaño, aunque esto ocurría exclusivamente en los bancos comerciales. Entre los bancos múltiples, este resultado ocurría únicamente cuando la volatilidad implícita en la adecuación de capital se medía en términos de Resultado Operativo. En términos de Resultado Operativo Ajustado y por lo que respecta a la adecuación de capital, la relación es contraria a lo que puede

**CUADRO 8. SISTEMA BANCARIO BRASILEÑO: ADECUACIÓN DE CAPITAL PROMEDIO POR CATEGORÍAS SELECCIONADAS Y TAMAÑOS DE BANCOS,<sup>a</sup> 1993:1-97:2**

Categoría/tamaño	Nº de bancos	Adecuación de capital en términos de volatilidad de:		
		Resultados operativos/activos	Resultados operativos ajustados/activos	Resultados semianuales/activos
<b>Propiedad del capital</b>				
<i>Propiedad del Estado</i>	33	2 000	2 689	7 869
Pequeño	4	1 127	1 505	1 750
Mediano	17	1 756	2 597	5 555
Grande	12	2 670	3 254	13 461
<i>Privado</i>	214	4 226	4 979	10 971
Pequeño	73	3 631	5 638	11 618
Mediano	112	4 108	4 599	9 563
Grande	29	6 231	4 741	14 768
<b>Forma de organización</b>				
<i>Comercial</i>	44	3 986	4 272	9 968
Pequeño	19	2 286	2 557	5 284
Mediano	17	4 085	4 929	12 331
Grande	8	7 811	6 950	16 073
<i>Múltiple</i>	203	3 835	4 676	10 426
Pequeño	58	3 900	6 362	13 012
Mediano	112	3 663	4 167	8 287
Grande	33	4 305	3 442	13 143
<b>Nacionalidad</b>				
<i>Nacional</i>	210	3 734	4 541	10 026
Pequeño	71	3 691	5 749	11 546
Mediano	108	3 622	4 101	8 082
Grande	31	4 224	3 305	13 322
<i>Foráneo</i>	37	4 586	4 965	10 150
Pequeño	6	1 256	1 567	5 895
Mediano	21	4 218	5 122	12 613
Grande	10	7 359	6 672	14 931
<i>Sistema bancario</i>	247	3 862	4 604	10 345

FUENTE: Banco Central de Brasil (datos brutos).

<sup>a</sup> Los bancos eran considerados pequeños cuando sus activos totales promedio resultaban inferiores a 70 millones de reales. Los bancos de mediano tamaño tienen activos totales promedio de entre 70 y 2 000 millones de reales, y los bancos grandes tienen activos promedio totales superiores a 2 000 millones de reales.

esperarse, lo que sugiere que el riesgo de quiebra se acrecentaría con el tamaño si los bancos múltiples fueran a desembolsar efectivamente los costos de oportunidad de su propio capital. La relación no está clara cuando se utiliza la volatilidad en términos del Resultado Semianual. Debe tomarse nota en particular de que el patrón observado en los bancos múltiples es muy similar a lo que se vio en el caso de los bancos privados. Esto se explica por el hecho de que la mayoría de los bancos privados son bancos múltiples.

En lo que concierne a la cuestión de la nacionalidad, las diferencias en niveles de adecuación de capital son más favorables para los bancos foráneos en general, particularmente con respecto a la posibilidad de incumplimiento. Cuando las categorías por tamaño son controladas, se torna claro que existe una relación directa (como debe esperarse) entre adecuación de capital y el tamaño del banco. Sin embargo, esto ocurre únicamente en el caso de los bancos foráneos. En el caso de los bancos nacionales, al igual de lo ocurrido con los bancos privados y bancos múltiples, los niveles de adecuación de capital declinan con el creciente tamaño de la institución. No existe una clara relación cuando se utiliza la volatilidad en términos de Resultado Semianual.

En resumen, se advierte que a pesar de cierto grado de inconsistencia entre lo que se percibe y lo que se espera, es posible afirmar que, en general, los bancos grandes poseen niveles más elevados de adecuación de capital y, en consecuencia, su probabilidad de quiebra es menor que la de las instituciones más pequeñas. Sin embargo, sigue siendo posible realizar una prueba más rigurosa, que controla otras variables, lo que pasaremos a hacer más adelante en este estudio, apartado IV, sección (b).

*El Plan Real y la adecuación de capital en el sistema bancario.* Es preciso preguntarse en qué medida los cambios provocados por el Plan Real han contribuido a significativas alteraciones en los niveles de adecuación de capital de los bancos brasileños y, en consecuencia, en sus niveles de riesgo de quiebra. Los índices de adecuación de capital para períodos de elevada inflación (1993:1-94:1) y de baja inflación (1994:2-97:2) se presentan en el cuadro 9.

En períodos de alta inflación, los niveles de adecuación de capital son más elevados. Sin embargo, esto sólo ocurre cuando la volatilidad se mide en términos de Resultado semianual (que incorpora los resultados no operativos). En el período subse-

**CUADRO 9. SISTEMA BANCARIO BRASILEÑO: ADECUACIÓN DE CAPITAL PROMEDIO EN PERÍODOS SELECCIONADOS, 1993:1-97:2**

Período	Nº de bancos considerados	Adecuación de capital en términos de volatilidad de:		
		Resultado operativo/activos	Resultado operativo ajustado/activos	Resultado semi-anual/activos
1993:1-94:1	218	9 528	7 225	37 450
1994:2-95:2	220	10 250	11 148	20 194
1996:1-97:2	210	12 542	12 850	20 661

FUENTE: Banco Central de Brasil (datos brutos).

cuenta al Plan Real, los niveles de adecuación de capital fueron más elevados en el subperíodo 1996:1-97:2. Esto indica un menor riesgo de quiebra en comparación con el período que siguió inmediatamente a la implementación del programa de estabilización (1994:2-95:2). Teniendo en cuenta los problemas que encararon los bancos brasileños como resultado de la rápida declinación de la inflación, este resultado era de esperar.

#### IV. MODELO ANALÍTICO-EXPLICATIVO DEL RIESGO BANCARIO EN BRASIL

##### 1. Formulación del modelo analítico

Las hipótesis teóricas discutidas más arriba, junto los elementos que son característicos de la volatilidad de las tasas de rendimiento de los bancos brasileños, hacen posible que nos formulemos el siguiente modelo analítico-explicativo, formalmente expresado en la siguiente ecuación:

$$(1) \quad V = b_0 + b_1L + b_2D + b_3F + b_4H + b_5N + b_6P + b_7T + u$$

donde,  $V$  es la volatilidad, medida por la desviación estándar de las tasas de rendimiento sobre activos en el curso del tiempo;  $L$ , el apalancamiento, medido por el coeficiente de los activos totales ajustados/valor neto;  $D$ , la diversificación de actividad, medida por el índice Herfindahl o, en otras palabras,  $D = (1 - \Sigma p^2)$ , en donde  $p$  es la participación relativa de cada modalidad de las inversiones<sup>5</sup> de activos del banco;  $F$ , la variable ficticia que indica el sistema bancario de organización. Corresponde a 1 en el caso de bancos múltiples y a 0 en el de los bancos comerciales;  $H$ , el índice de cobertura del banco, medido por el

<sup>5</sup> A este respecto, véase Matos (1983), pp. 65-67; y Perdigão (1983), p. 199.

valor de referencia en la relación operaciones derivadas/activos ajustados totales;  $N$ , la variable ficticia que indica la nacionalidad del banco. Corresponde a 1 para los bancos foráneos y a 0 para los bancos nacionales;  $P$ , la variable ficticia que indica la propiedad del capital. Corresponde a 1 para los bancos privados y a 0 para las instituciones públicas;  $T$ , el tamaño del banco, medido por el logaritmo del valor real de los activos ajustados totales;  $y$ ,  $u$ , el término aleatorio.

Como es normal, existe la posibilidad de que no todas las variables explicativas sean incluidas en las ecuaciones estimadas, ya que habrá algunas con coeficientes estadísticos significativos.

Con respecto a los signos de los parámetros, las expectativas son en el sentido de que la diversificación, sistema de organización, índice de cobertura, nacionalidad y tamaño de la institución tengan un impacto negativo sobre la volatilidad o, en otras palabras, se espera que  $b_2$ ,  $b_4$ ,  $b_5$ , y  $b_7$  serán inferiores a cero, mientras que el efecto del valor de apalancamiento se espera que sea positivo ( $b_1 > 0$ ). En la variable de la propiedad del capital, su impacto en la volatilidad no fue definido *a priori* y  $b_6$  simplemente se espera que sea diferente de cero.

Con objeto de analizar el comportamiento del riesgo de quiebra, se utilizó la misma estructura analítica que se encuentra en el modelo (1). Con respecto al signo de los parámetros, se espera que serán lo opuesto de los que se postulan para el modelo de volatilidad, a causa del modo en que el riesgo de quiebra fue definido: adecuación de capital/desviación estándar de las tasas de rendimiento. En esta forma, el riesgo de quiebra se define por la adecuación de capital en términos de unidades del indicador de volatilidad. En consecuencia, cuanto mayor el capital requerido para absorber posibles pérdidas generadas por fluctuaciones adversas en las tasas de rendimiento (volatilidad), menos probable será el riesgo de quiebra. El caso contrario de baja adecuación de capital implica un riesgo más probable de quiebra. Por lo tanto, se espera que las variables que condicionan la volatilidad actúen en una dirección contraria a la adecuación de capital. La comprensión de esto es importante para interpretar los resultados de la estimación del modelo analítico.

## 2. Análisis de los resultados de la estimación del modelo

Utilizando datos obtenidos de 241 bancos,<sup>6</sup> que correspondí-

<sup>6</sup> Como se vio en el apartado III, subsección (a) –observaciones metodológicas– seis bancos entre un total de 247 fueron eliminados porque o bien tenían valor neto

an a los promedios de las variables en el período 1993:1-1997:2, se estimó el modelo analítico-explicativo de comportamiento de la volatilidad de las tasas de rendimiento sobre activos y adecuación de capital. Las estimaciones fueron obtenidas para cada uno de los tres indicadores de riesgo adoptados, con el empleo de apalancamiento, diversificación, sistema de organización, índice de cobertura, nacionalidad, propiedad del capital, tamaño y una variable especial denominada *outlier* (observación estadística no homogénea en valor con las otras del modelo), al igual que las variables explicativas.

Esta variable fue incorporada en los modelos de volatilidad original y adecuación de capital, con el objetivo de percibir posibles impactos de características bancarias especiales que darían por resultado valores divergentes y variables dependientes relativamente más elevadas (*outliers*). Esto parecería sugerir la existencia de características relevantes en los bancos que no son percibidas por las variables explicativas teóricamente justificadas. Puede afirmarse que, en el período analizado, los bancos atravesaron situaciones que generaron fuertes fluctuaciones en sus tasas de rendimiento, inclusive perturbaciones financieras y administrativas, cambios en la propiedad mayoritaria de las acciones, intervenciones externas, etc. En consecuencia, se decidió que esta variable debería ser incluida y se le dio el valor de 1 cuando el valor de la variable dependiente (volatilidad o adecuación de capital) es mayor que su promedio, más tres veces su desviación estándar (promedio + 3 x desviación estándar), y cero cuando esto no ocurre. Así, se espera que el parámetro estimado que  $\alpha$  asociado con la variable *outlier* será positivo en el caso del modelo de volatilidad y negativo cuando se trate del modelo de adecuación de capital.

Dos observaciones generales deben hacerse con respecto a la estimación de estos modelos. En primer lugar, los coeficientes de determinación ( $R^2$ ) y las estadísticas  $F$  obtenidas en la estimación de los modelos con el uso de datos observados a nivel de las propias compañías son relativamente bajos, precisamente debido a los *outliers*. Esto indica la omisión de variables como resultado de dificultades de identificación. En segundo lugar, a pesar de los posibles problemas de heteroscedasticidad (varianza de residuales no constantes), no se adoptó procedimiento alguno para corregirlos. Ello puede justificarse en la medida que una corrección, al máximo, se limitaría a incrementar la magni-

---

negativo o bien (dos) excesivamente bajo, por lo que no generaban más que insignificantes índices de apalancamiento.

tud de las estadísticas  $t$  asociadas con cada regresor y no implica riesgo de rechazo de la hipótesis de efecto negativo, cuando debería ser aceptada. Esto, claro está, es la principal dificultad cuando los residuales no son constantes en toda la muestra.

*a) Resultados de la estimación del modelo analítico de volatilidad*

Los resultados obtenidos en la estimación del modelo formulado para el análisis de la volatilidad sobre la base de sus tres indicadores aparecen en el cuadro 10. En general, puede afirmarse que estos resultados fueron satisfactorios. Sin embargo, a juzgar por las estadísticas de evaluación, no todas las variables explicativas registraron la esperada señal o un nivel de significación estadística dentro del límite máximo generalmente aceptado de 10% de probabilidad de error.

Esas variables, que registraron coeficientes que resultaron consistentes con las expectativas teóricas en todas las ecuaciones estimadas fueron diversificación ( $D$ ), sistema de organización ( $F$ ), índice de cobertura ( $H$ ), tamaño ( $T$ ) y propiedad del capital ( $P$ ). Sin embargo, la hipótesis de un efecto estadísticamente negativo fue rechazado al nivel de 10% o menos, aunque únicamente en el caso de diversificación para indicadores de volatilidad  $VO$  y  $VA$ , forma de organización, tamaño y propiedad del capital para los tres indicadores ( $VO$ ,  $VA$  y  $VS$ ). La alta significación del efecto de las variables de tamaño y propiedad del capital merece destacarse. En el caso de la variable de tamaño, el resultado ofrece apoyo a la hipótesis de que los grandes bancos obtienen tasas de rendimiento más estables o menos volátiles que sus contrapartes más pequeños. En lo que concierne a la propiedad del capital, prevaleció la hipótesis de que los bancos privados tienen menores índices de volatilidad que los bancos estatales. En este caso, se consideró que los bancos estatales tienen mayores dificultades para ajustarse a las situaciones adversas, a causa de sus compromisos sociales y/o sus intereses políticos. Al mismo tiempo, las variables de diversificación y sistema de organización (bancos múltiples x bancos comerciales) como factores que inhiben la volatilidad, fueron vistos como relevantes. Son variables complementarias que expresan las estrategias de diversificación de los bancos como un instrumento para reducir el riesgo. Estas variables junto con las concernientes al tamaño y propiedad del capital, constituyen la explicación del comportamiento de la volatilidad, particularmente cuando esto se mide en términos de Resultado Operativo ( $VO$  y  $VA$ ).

A pesar de que sus coeficientes estimados son teóricamente

**CUADRO 10. SISTEMA BANCARIO BRASILEÑO: VOLATILIDAD<sup>3</sup> DE LAS TASAS DE RENDIMIENTO DE LOS ACTIVOS, ECUACIONES ESTIMADAS PARA EL PERÍODO 1993:1-97:2**

Especificación	Símbolo	V/O					V/A					V/S				
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
<i>Regresores</i>																
Constante	-	0.6118 (10.31)	0.6377 (10.87)	0.8486 (10.07)	0.4736 (7.35)	0.4767 (7.63)	0.6525 (7.50)	0.3553 (8.15)	0.3538 (8.54)	0.4992 (7.59)						
Apalancamiento	L (+)	-0.0024 (-2.08)	-	-	-0.0003 (-0.21)	-	-	-0.0005 (-0.66)	-	-						
Diversificación	D (-)	-0.1919 (-3.26)	-0.1419 (-2.58)	-0.1604 (-2.14)	-0.1534 (-2.38)	-0.1441 (-2.45)	-0.1875 (-2.02)	-0.0382 (-0.89)	-	-						
Forma de organización	F (-)	-0.0295 (-1.35)	-0.0283 (-1.29)	-0.0867 (-3.10)	-0.0054 (-0.23)	-	-0.0624 (-1.77)	-0.0227 (-1.42)	-0.027 (-1.95)	-0.0729 (-2.87)						
Índice de apertura	H (-)	-0.0035 (-1.30)	-	-0.0055 (-1.38)	-0.0028 (-0.94)	-	-0.0074 (-1.50)	-0.0002 (-0.09)	-	-0.0047 (-1.31)						
Tamaño	T (-)	-0.0234 (-4.56)	-0.0299 (-6.98)	-0.039 (-6.58)	-0.0203 (-3.64)	-0.0216 (-4.71)	-0.03 (-4.09)	-0.0165 (-4.38)	-0.0185 (-6.77)	-0.0269 (-5.51)						

Nacionalidad	<i>N</i>	(-)	0.0461 (1.96)	0.0496 (2.10)	-	0.0415 (1.62)	0.0455 (2.05)	-	0.0067 (0.39)	-	-
Propiedad del capital	<i>P</i>	(+/-)	-0.0787 (-3.36)	-0.0813 (-3.49)	-0.0882 (-2.67)	-0.0528 (-2.07)	-0.057 (-2.28)	-	-0.0574 (-3.35)	-0.0533 (-3.32)	-
<i>Outlier</i> <sup>b</sup>	<i>O</i>	(+)	0.8160 (17.25)	0.8123 (17.11)	-	1.0317 (21.63)	1.0351 (21.92)	-	0.7398 (24.31)	0.7392 (24.76)	-
<i>Evaluación de estadísticas</i>											
<i>R</i> <sup>2</sup> corregido	-	-	0.6713	0.6663	0.2520	0.7131	0.7156	0.1343	0.7613	0.7643	0.1416
<i>DW</i>	-	-	1.5910	1.5871	1.7688	1.7182	1.7206	1.4890	1.8765	1.8798	1.6932
<i>F</i>	-	-	62.2706	80.8670	17.5774	75.5520	121.7622	10.5371	96.6838	195.5341	14.5285
Nº de observaciones	-	-	241	241	247	241	241	247	241	241	247

<sup>a</sup> La volatilidad fue medida por la desviación estándar de las tasas de rendimiento de los activos: VO se refiere a la volatilidad cuando se usa la tasa de rendimiento de los activos útiles en términos de resultado operativo: VA se utiliza si el resultado operativo ha sido ajustado a los costos de oportunidad del capital accionario: VS se refiere a la volatilidad cuando la tasa de rendimiento se mide en el resultado semianual (véase el apartado III, sección (a), para mayores detalles). <sup>b</sup> Esos valores de la variable dependiente superiores a su promedio más 3 veces la desviación estándar, fueron consideradas *outlier*.

correctos, la variable del índice de cobertura ( $H$ ) no registra un efecto estadísticamente significativo cuando aparece en el modelo completo (ecuaciones 1, 4 y 7). Esto puede ser una consecuencia de los problemas de multicolinealidad o, en otras palabras, esta variable tiene una correlación relativamente alta con otras variables (véase cuadro A. 1). De hecho, se observó que la correlación relativamente alta (para los estándares de estudios de este tipo) entre el índice de cobertura y las variables de tamaño (4.2%) y la propiedad de capital (16.8%) pueden haber contribuido a hacer más difícil aislar su efecto sobre la volatilidad. En este sentido, se advierte que, cuando las variables de propiedad de capital (ecuaciones 6 y 9) y la *outlier* (ecuaciones 3, 6 y 9) son excluidas, la hipótesis de efecto negativo de la variable de índice de cobertura es rechazada con una probabilidad de error de 10%. Se observa, asimismo, que la contribución de esta variable para explicar el comportamiento de los indicadores de volatilidad se mantiene mientras se introducen las variables de sistema de organización y tamaño (ecuaciones 3, 6 y 9). Esto significa que, independientemente del tamaño y del hecho de que sean instituciones múltiples o comerciales, los bancos han obtenido resultados favorables mediante el uso de operaciones de derivados con propósitos de cobertura, a pesar de que entre aquéllas vayan incluidas operaciones con propósitos especulativos.

La variable de apalancamiento registra parámetros con signos que son contrarios a los esperados. En términos de significación del efecto negativo, debe hacerse notar el rechazo de la hipótesis de efecto negativo en el caso de volatilidad en términos de Resultado Operativo (VO). En los otros indicadores, la hipótesis negativa se acepta con una alta probabilidad de que sea correcta. Una vez más, el problema reside en la multicolinealidad, dado que la correlación entre las variables de apalancamiento y tamaño (45.9%) es muy elevada y enmascara los efectos de la variable. Dado que la variable de tamaño fue considerada más relevante ya que expresa varias características del banco (diversificación, apalancamiento, etc.), se decidió mantenerla en todas las ecuaciones estimadas, en detrimento de otras que, en circunstancias dadas, no se han mostrado estadísticamente independientes del tamaño.

La variable de la nacionalidad del banco ( $N$ ) registró coeficientes estimados que no eran consistentes con la formulación teórica o, en otras palabras, los resultados indicaban que los bancos foráneos tenían tasas de rendimiento más volátiles que otras instituciones similares nacionales. Además, este efecto in-

consistente fue estadísticamente significativo dentro del límite de la probabilidad del límite máximo de error generalmente aceptado de 10% en el caso de ecuaciones que utilizan la volatilidad en términos del Resultado Operativo (VO y VA). Es posible dar dos razones para explicar la inconsistencia de este resultado. En primer lugar, la categoría de bancos clasificados como foráneos en este estudio incluye los que se originan en países latinoamericanos y que sencillamente no cuentan con los instrumentos de naturaleza financiera u otros necesarios para controlar sus tasas de rendimiento, además de lo cual sus oficinas sede están localizadas en entornos institucionales y económicamente inestables. En segundo lugar, la clasificación de los bancos foráneos también comprende a varios que recientemente se involucraron en fusiones. Cuando se excluyen a los seis bancos foráneos clasificados como instituciones pequeñas según la definición en el apartado III, subsección del Sistema de organización y volatilidad (cuadro 4), los resultados mejoran en términos de volatilidad en el contexto del Resultado Operativo. El coeficiente estimado para la variable de nacionalidad indicó la esperada dirección de la variación y la hipótesis del efecto negativo fue rechazada al nivel significativo de 10%. Esto implica que las tasas de rendimiento de los bancos foráneos son considerablemente más estables.

Es preciso advertir también la significación estadística del efecto de la variable *outlier* (*O*) sobre los cambios en los niveles de volatilidad. El hecho es que la hipótesis del efecto negativo es rechazada con una probabilidad de error muy cercana a cero. El resultado tiene dos implicaciones. En primer lugar, existe evidencia de que otras características que son factores determinantes de los cambios en la volatilidad de las tasas de rendimiento no fueron identificadas y supuestamente podrían ser faltas de control financiero y/o administrativo, intervenciones externas, errores registrados o manipulaciones contables, etc. De ahí que se requieran estudios complementarios para comprender mejor este fenómeno que sólo indirectamente es evidente. La segunda implicación se refiere a la mejoría de las estimaciones cuando se trata de valores divergentes de las variables explicativas. Se advierte que los coeficientes determinantes y las estadísticas *F* son abruptamente más elevadas cuando la variable *outlier* es introducida en la estimación del modelo (ecuaciones 1, 2, 4, 5, 7 y 8) comparada con las que se estimaron si tomar en cuenta las *outliers* (ecuaciones 3, 6 y 9).

Finalmente, se percibe que, tomadas en conjunto, las variables explicativas ejercen un impacto estadísticamente significa-

tivo sobre los niveles de volatilidad. Esta hipótesis fue aceptada al nivel de significación máxima de 1% en todas las ecuaciones estimadas.

*b) Resultados de la estimación del modelo  
analítico de adecuación de capital*

Los resultados obtenidos con la estimación de la adecuación de capital/modelo de volatilidad se muestran en el cuadro 11. Debe advertirse que, en general, estos resultados son también satisfactorios, puesto que las características determinantes ( $R^2$ ) y las estadísticas  $F$  son relativamente más elevadas para los estudios de secciones entrecruzadas. Aparte de esto, se demostró que la mayor parte de las variables explicativas registran parámetros que son consistentes con las expectativas teóricas y son estadísticas significativas dentro de los límites del 10% de error máximo.

Más específicamente, se advierte la relevancia de variables como apalancamiento ( $L$ ), diversificación ( $D$ ), tamaño ( $T$ ) y propiedad del capital ( $P$ ). En el caso del apalancamiento, el resultado consistente no sorprende frente al carácter tautológico, hasta cierto punto, entre esta variable y la definición de la variable adecuación de capital (cercana a la inversa de la definición de apalancamiento). En cualquier caso, se debería hacer hincapié que un incremento en los niveles de apalancamiento necesariamente implica una reducción en la adecuación del capital propio de la institución, lo que hace más probable el riesgo de quiebra. En términos de diversificación (ecuaciones 1, 2 y 6) y tamaño (ecuaciones 1, 2, 4, 5 y 6), la relación empírica comprobada indica que los bancos más grandes y diversificados tienen mayores niveles de adecuación de su propio capital y, en consecuencia, es menos probable el riesgo de quiebra.<sup>7</sup> En el caso de la variable propiedad del capital, la relación relevante estadísticamente directa sugiere que los bancos privados tienen más elevados niveles de adecuación de capital que los bancos estatales, lo que indica un más improbable riesgo de quiebra en esas instituciones. Sin embargo, debe tomarse nota del hecho de que, en el caso brasileño, aunque las quiebras (en el sentido

<sup>7</sup> Campello y Moreno (1996), pp. 221-22, probaron la hipótesis de adecuación de capital/tamaño para 10 bancos nacionales. Sin embargo, la significación de esta relación fue rechazada. Debe advertirse que la definición de adecuación de capital, el muestreo y las variables de control utilizados en este estudio, fueron sustancialmente diferentes de los adoptados por los mencionados autores.

de incumplimientos económico-financieros) han ocurrido más frecuentemente entre los bancos privados, ello no invalida ese resultado, ya que los incumplimientos efectivos bancarios (si bien no las quiebras formales) son más comunes entre los bancos gubernamentales.

Las variables de estructura organizativa ( $F$ ) y nacionalidad ( $N$ ) no generaron estadísticamente efectos significativos en ninguna de las ecuaciones estimadas. Esto sugiere la ausencia de diferencias significativas en los niveles de adecuación de capital entre los bancos múltiples y los comerciales y entre los bancos nacionales y foráneos. Cuando se utiliza la adecuación de capital en términos de la volatilidad del Resultado Semianual, pero excluyendo a las seis instituciones foráneas consideradas pequeñas (apartado III, subsección del *Sistema de organización y volatilidad*), hay indicaciones de que los bancos foráneos tienen menos probabilidades de quiebra que las instituciones semejantes nacionales. En el caso de la variable índice de cobertura, únicamente se registraron diferencias estadísticamente significativas en las ecuaciones en las que la volatilidad se mide en términos de Resultado Semianual (lo que incluye el resultado no operativo, si bien excluye impuestos y participación legal en las utilidades).

Sin embargo, el coeficiente estimado no es consistente con la formulación teórica, lo que indica que los bancos con mayores índices de cobertura tienen más bajos niveles de adecuación para su propio capital y, en consecuencia, son mayores las probabilidades de quiebra. No obstante, este es un resultado aislado y no puede ser clasificado como sistemático.

Finalmente, se advierte la elevada significación estadística de los parámetros asociados con la variable *outlier* ( $O$ ), lo cual sugiere que sucesos específicos conectados con algunos bancos les benefician en términos de la adecuación de su capital propio (controles financieros y administrativos más efectivos, altas utilidades, baja volatilidad de sus tasas de rendimiento, etc.), y esto, a su vez, implica una menor probabilidad de quiebra.

Asimismo, en relación con la adecuación de capital, es importante examinar el comportamiento de esta variable tras la implementación del Plan Real (junio de 1994) a la luz de los problemas encarados por bancos como resultado de una brusca caída de la inflación. Como ya se manifestó, fue teniendo en cuenta esto que el período 1993:1-97:2 fue dividido en tres fases: *i*) período de alta inflación (1993:1-94:1), *ii*) período que siguió inmediatamente a la adopción del Plan Real (1994:2-95:2), y *iii*) período de baja inflación (1996:1-97:2). A continuación, los

**CUADRO II. SISTEMA BANCARIO BRASILEÑO: ADECUACIÓN DE CAPITAL,<sup>a</sup> ECUACIONES ESTIMADAS PARA EL PERÍODO 1993:1-1997:2**

<i>Especificación</i>	<i>Símbolo</i>	<i>Signo esperado</i>	<i>ACO</i>		<i>ACA</i>			<i>ACS</i>	
			<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	
<i>Regresores</i>									
Constante	-		-3.8683 (-2.66)	-3.5432 (-2.49)	-0.4647 (-0.24)	0.5751 (0.30)	-8.9255 (-2.11)	-6.7160 (-1.61)	
Apalancamiento	<i>L</i>	(-)	-0.1039 (-3.61)	-0.1005 (-3.51)	-0.1004 (-2.57)	-0.1168 (-3.21)	-0.2993 (-3.55)	-	-
Diversificación	<i>D</i>	(+)	3.0301 (2.05)	3.1571 (2.18)	2.4368 (1.22)	-	1.5937 (0.37)	7.4225 (1.82)	
Forma de organización	<i>F</i>	(+)	-0.1241 (-0.23)	-	0.5210 (0.70)	-	0.8234 (0.52)	-	-
Índice de apertura	<i>H</i>	(+)	-0.0511 (-0.75)	-	-0.0795 (-0.86)	-	-0.5655 (-2.84)	-0.5119 (-2.52)	
Tamaño	<i>T</i>	(+)	0.3701 (2.89)	0.3289 (2.65)	0.1570 (0.91)	0.2511 (1.78)	1.3471 (3.61)	0.6952 (2.22)	

Nacionalidad	N	(+)	-0.7046 (-1.19)	-	-0.4873 (-0.61)	-	1.8506 (1.07)	-
Propiedad del capital	P	(+/-)	2.7751 (4.71)	2.5547 (4.52)	2.2806 (2.86)	1.8404 (2.45)	4.0445 (2.35)	4.7843 (2.79)
<i>Outlier</i> <sup>b</sup>	O	(+)	16.6808 (11.63)	16.5867 (11.70)	37.3847 (16.97)	37.2352 (16.92)	41.7527 (11.24)	41.6417 (11.00)
<i>Evaluación de estadísticas</i>	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>R<sup>2</sup> corregido</i>	-	-	0.4457	0.448	0.5579	0.557	0.4051	0.3768
<i>DW</i>	-	-	1.8588	1.8649	2.1024	2.1036	1.9898	1.9425
<i>F</i>	-	-	25.1267	39.9490	38.8576	76.4284	21.4299	30.0192

<sup>a</sup> La adecuación de capital se refiere al coeficiente de valor neto/obligaciones dividido por la volatilidad. Esta última, a su vez, es equivalente la desviación estándar de las tasas de rendimiento de los activos provechosos. ACO se refiere a la adecuación de capital cuando se usa la tasa de rendimiento en términos de resultado operativo. ACA se utiliza si la tasa de rendimiento se define por el resultado operativo ajustado, y ACS en el caso de emplearse el resultado semianual (véase apartado III, sección (a), para mayores detalles). <sup>b</sup> Los valores de la variable dependiente mayores que su promedio más 3 veces la desviación estándar fueron considerados *outlier*.

datos para las tres fases fueron agrupados con propósitos de comparación.

En esta forma, una variable ficticia ( $R$ ) fue incorporada al modelo básico (1) con valor de 1 en el período inmediatamente subsecuente a la adopción del Plan Real y 0 en los otros subperíodos. Los resultados obtenidos se presentan en el cuadro 12. Debe hacerse notar que, con la excepción del índice de cobertura ( $H$ ) y nacionalidad ( $N$ ), que registraron parámetros con sig-

**CUADRO 12.** SISTEMA BANCARIO BRASILEÑO: ADECUACIÓN DE CAPITAL,<sup>a</sup> ECUACIONES ESTIMADAS PARA LA COMBINACIÓN DE PERÍODOS 1993:1-94:1, 1994:2-95:2 Y 1996:1-97:2 (número de observaciones resultantes: 626)

<i>Especificación</i>	<i>Símbolo</i>	<i>Signo esperado</i>	<i>ACO</i>	<i>ACA</i>	<i>ACS</i>
			<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>
<i>Regresores</i>					
Constante	-		-4.4288 (-1.52)	-1.1523 (-0.41)	-10.1034 (-1.20)
Apalancamiento	$L$	(-)	-0.3194 (-4.44)	-0.2712 (-3.98)	-0.8519 (-3.53)
Diversificación	$D$	(+)	5.0179 (1.77)	4.0698 (1.50)	- -
Forma de organización	$F$	(+)	- -	2.1135 (1.95)	- -
Índice de apertura	$H$	(+)	-0.4286 (-2.96)	-0.3476 (-2.53)	-1.4937 (-3.04)
Tamaño	$T$	(+)	0.9671 (3.75)	0.4840 (1.97)	3.4284 (4.54)
Nacionalidad	$N$	(+)	1.7416 (1.62)	1.8126 (1.58)	- -
Propiedad del capital	$P$	(+/-)	3.1811 (2.70)	3.1393 (2.78)	- -
Plan Real	$R$	(-)	-1.7402 (-2.18)	0.2948 (0.39)	-5.1897 (-1.87)
<i>Outliers</i> <sup>b</sup>	$O$	(+)	62.3501 (22.84)	52.1057 (21.69)	351.3340 (32.23)
<i>Evaluación de estadísticas</i>					
$R^2$ corregido	-	-	0.4904	0.4534	0.6399
$DW$	-	-	1.9304	1.8620	1.8108
$F$	-	-	76.1756	58.6132	223.1383

<sup>a</sup> Véase la definición de adecuación de capital en el cuadro 11. <sup>b</sup> Véase la definición de *outlier* en el cuadro 11.

nos opuestos a los esperados, las otras variables generalmente confirman los efectos observados en el cuadro 11, que muestra las ecuaciones estimadas de adecuación de capital para los datos promedios del período general (1993:1-97:2). Respecto a la variable ficticia  $R$  se vio que, cuando se la mide en términos de resultado operativo (ACO) y resultado neto del período semianual (ACS), la adecuación de capital declinó en el período posterior de la adopción del Plan Real (1994.2/95.2). Esto refleja la mayor probabilidad de quiebra en ese período, cuando lo comparamos con la situación previa a junio de 1994 y después de 1996, cuando los bancos comenzaron a ajustarse a la nueva realidad económica de la nación, si bien esto se hizo con la ayuda gubernamental.

## V. CONCLUSIONES

El principal objetivo de este estudio consiste en identificar las características asociadas con los bancos brasileños que condicionan la volatilidad de sus tasas de rendimiento sobre activos, así como la adecuación de capital/volatilidad. Teniendo esto en cuenta, se utilizó una muestra de 241 bancos, que incluye prácticamente los 249 bancos que existían en el período 1993-97.<sup>8</sup> La volatilidad fue medida por la desviación estándar de las tasas de rendimiento en el tiempo  $y$ , a su vez, éstas fueron definidas en tres formas: *i*) resultado operativo sobre activos ajustados totales; *ii*) resultado operativo ajustado sobre activos ajustados totales, y *iii*) resultado semianual sobre activos ajustados totales. El ajuste de la tasa de rendimiento en términos del resultado operativo tenía por objetivo hacer explícitos los costos de oportunidad del capital propio de los bancos, lo que es una definición mucho más cercana al concepto económico de utilidad. La adecuación de capital se definió por la relación (valor neto/activos ajustados totales)/volatilidad, que involucra a los tres indicadores que son funciones de las tres definiciones de volatilidad. Cada variable utilizada se refería al período 1993-97 o bien a subperíodos específicos, basados en los valores promedio en cada período semianual. Los datos originales fueron obtenidos de las declaraciones financieras y hojas de balance semianuales de las instituciones bancarias.

<sup>8</sup> De hecho, no todos estos bancos existieron durante el período entero. Sin embargo, se realizó un esfuerzo para usar los datos disponibles aunque no cubriesen todos los períodos semianuales considerados. El número de bancos máximo (249) se alcanzó el 30 de junio de 1994.

Con respecto a la volatilidad de las tasas de rendimiento, el análisis para el período 1993-97 hizo posible inferir los siguientes resultados que, en general, son consistentes con las expectativas teóricas:

- la diversificación de actividades contribuyó a reducir la volatilidad de las tasas de rendimiento, medidas éstas en términos de Resultado Operativo o Resultado Operativo Ajustado a los costos de oportunidad del capital propio de la institución;
- los bancos múltiples registraron tasas de rendimiento más estables que sus contrapartes comerciales (cartera única), sin que importara el indicador utilizado y esto refuerza el fundamento empírico de la hipótesis de que la diversificación es una estrategia relevante para reducir el riesgo;
- existe evidencia de que las operaciones derivadas de los bancos han proporcionado cobertura y, en esta forma, contribuido a reducir el riesgo, medido en términos de volatilidad de las tasas de rendimiento;
- existe también fuerte evidencia de que la volatilidad de las tasas de rendimiento declina con el crecimiento de tamaño del banco;
- se vio que los bancos privados alcanzaban tasas de rendimiento con más elevada volatilidad que sus contrapartes estatales;
- en general, los índices de volatilidad fueron más elevados durante el período que siguió a la adopción del Plan Real, pero este incremento ocurrió básicamente en el período que siguió inmediatamente al plan (1994.2-95.2) a causa de la turbulencia que atravesaban los bancos en un clima de incertidumbre que les sobrecogió a raíz de la rápida declinación en la situación de inflación crónica que había hecho posible para ellos registrar ganancias sustanciales en el pasado.

Contrariamente a las expectativas teóricas, se observó también que:

- no existe evidencia de que el grado de apalancamiento de un banco condicione directamente la volatilidad de las tasas de rendimiento sobre activos;

- los bancos foráneos registraron tasas de rendimiento más volátiles que los bancos nacionales, si se incluyen los bancos pequeños de los países latinoamericanos o bancos que han experimentado recientemente transformaciones que implicaron fusiones. Cuando se analizan solamente las instituciones medianas o grandes, las tasas de rendimiento medidas en términos de Resultado Operativo de los bancos foráneos eran más estables que los bancos nacionales.

La razón de la ausencia de relación significativa entre apalancamiento y la volatilidad de las tasas de rendimiento es más empírica que teórica. La elevada correlación entre apalancamiento y tamaño (coeficiente de 0.458) puede haber contribuido a este resultado.

Con respecto a los resultados obtenidos sobre el comportamiento de la adecuación de capital, es posible extraer las siguientes conclusiones:

- el incremento de apalancamiento implica reducciones en la adecuación del capital propio de la institución con el propósito de absorber posibles pérdidas (riesgo) generadas por cambios adversos en las variables del mercado. Como se esperaba, esto conduce a que aumenten las posibilidades de incumplimiento por parte de los bancos (quiebra o dificultades financieras);
- diversificación de actividades, en el caso de volatilidad en términos de Resultado Operativo y Resultado Semianual (que incluye el resultado no operativo), produce incrementada adecuación del capital propio del banco y contribuye a inhibir el aumento de las posibilidades de incumplimiento financiero;
- se vio que la adecuación de capital se acrecienta con el tamaño del banco, lo que indica (como se esperaba) una situación menos probable en términos de dificultades que pueden conducir a la quiebra o incumplimiento;
- los bancos privados registraron niveles de adecuación de capital más elevados que los bancos estatales, con menos posibilidades en términos de dificultades que pueden conducir a quiebra o incumplimiento;
- el riesgo de quiebra por parte de las instituciones bancarias,

como resultado de reducidos niveles de adecuación de capital, fue más intenso en el período de baja inflación inmediatamente subsecuente al Plan Real (1994:2-95:2).

Por vía de contraste, se percibe que:

- no existen significativas diferencias de adecuación de capital entre los bancos múltiples y comerciales, lo que no constituye sorpresa dado el impacto relevante de la diversificación de actividades en el proceso de inhibir la posibilidad de incumplimiento bancario, y también que las instituciones con más elevados niveles de diversificación son precisamente las que cuentan con carteras múltiples;
- en el caso de cobertura en forma de operaciones derivadas y la posibilidad de incumplimiento del banco, la relación es opuesta a la esperada, no obstante el hecho de que era significativa cuando la adecuación del capital propio de la institución era ponderada por la volatilidad de las tasas de rendimiento en términos de Resultado Semianual (que incorpora el resultado no operativo);
- no se registraron significativas diferencias en los indicadores de adecuación de capital entre los bancos nacionales y foráneos, salvo cuando el Resultado Semianual fue usado en la definición de esa variable.

Debe hacerse hincapié en que el análisis hizo posible demostrar que los indicadores de riesgo, tales como la volatilidad de las tasas de rendimiento y la adecuación de capital, permiten hacer una cuidadosa evaluación del desempeño del sistema bancario brasileño en términos de solidez, al nivel de cada banco y por segmentos, sin dejar de guardar la debida consideración por los aspectos históricos de las distintas instituciones financieras. Estas consideraciones son importantes, puesto que los sucesos positivos y negativos que influyen en la trayectoria de una compañía poseen fuertes características intertemporales.

Finalmente, se observa que las variables usadas en este estudio (justamente como en el caso del iceberg proverbial) indican sólo una pequeña parte de la historia o, en otras palabras, la proporción de riesgo a que estuvieron expuestos los bancos durante el período específico bajo consideración. Esto se hizo evidente en las conclusiones en el sentido de que muchos valores

en los indicadores de riesgo (volatilidad y adecuación de capital) se desviaban considerablemente de los estándares generales. A este respecto, subsiste el hecho de que no obstante haberse obtenido satisfactorios resultados en términos de consistencia teórica y significación estadística de los coeficientes estimados, cierto factores de riesgo no pudieron ser plenamente identificados, a causa ya sea de dificultades en su medición o sencillamente por el hecho de que su naturaleza no pudo ser adecuadamente identificada.

*Anexo*

**CUADRO A. 1. ESTADÍSTICAS DESCRIPTIVAS DE LAS VARIABLES UTILIZADAS EN LA EVALUACIÓN DE LOS MODELOS DE VOLATILIDAD (número de observaciones usadas: 241)<sup>a</sup>**

Símbolo <sup>b</sup>	Desviación es-			Principales variables explicativas							
	Promedio	tándar	Mínimo	Máximo	AL	DV	FO	IH	LT	NC	OC
<b>Variables dependientes</b>											
VO	0.120	0.194	0.002	1.803	-0.177	-0.317	-0.225	-0.110	-0.437	0.054	-0.028
VA	0.114	0.226	0.002	2.106	-0.105	-0.282	-0.155	-0.090	-0.333	0.026	-0.004
VS	0.081	0.167	0.001	0.959	-0.064	-0.227	-0.200	-0.091	-0.342	0.031	-0.048
ACO	3.939	3.744	0.061	25.585	-0.119	0.193	-0.017	-0.011	0.157	0.074	0.199
ACA	4.685	5.684	0.039	70.828	-0.121	0.048	0.026	-0.038	-0.013	0.021	0.135
ACS	10.572	10.566	0.061	58.838	-0.121	0.137	0.017	-0.145	0.129	0.064	0.098
<b>Principales variables explicativas</b>											
AL	9.059	7.560	1.007	45.948	1.000	-0.050	-0.006	-0.017	0.458	0.032	-0.108
DV	0.580	0.155	0.000	0.818	-	1.000	0.161	-0.103	0.484	0.032	-0.281
FO	0.822	0.384	0.000	1.000	-	-	1.000	0.004	0.088	-0.463	-0.050
IH	1.236	2.724	0.000	26.057	-	-	-	1.000	0.042	-	0.168
LT	12.348	1.999	7.565	18.048	-	-	-	-	1.000	0.135	-0.244
NC	0.154	0.361	0.000	1.000	-	-	-	-	-	1.000	0.164
OC	0.871	0.336	0.000	1.000	-	-	-	-	-	-	1.000

FUENTE: Banco Central de Brasil (datos brutos).

<sup>a</sup> Seis bancos fueron rechazados por mostrar ya sea valor neto negativo (2) o apalancamiento (AL) superior a 50 (4). <sup>b</sup> Convenciones: ACA = adecuación de capital en términos de resultados operativos ajustados/activos (RA). ACO = adecuación de capital en términos de resultados operativos/activos (RO). ACS = adecuación de capital en términos de resultado semianual/activos (RS). AL = apalancamiento. DV = diversificación. FO = forma de organización. IH = índice de cobertura. LT = tamaño. NC = nacionalidad; OC = propiedad del capital. VA = volatilidad en términos de resultado operativo ajustado/activos (RA). VO = volatilidad en términos de resultado operativo/activos (RO). RS = volatilidad en términos de resultado semianual/activos (RS).

**REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

- Allen, Franklin, "The market for information and the origin of financial intermediation," *Journal of Financial Intermediation*, vol. I, nº 1, mayo de 1990.
- Banco Central de Brasil, *Plano Contábil das Instituições do Sistema Financeiro Nacional –COSIF–* (Plan contable de las instituciones del sistema financiero nacional), Brasilia, 1998.
- Bender, Siegfried, "Implicações da unificação europeia sobre o sistema bancário na Alemanha" (Implicaciones de la unificación europea sobre el sistema bancario de Alemania), *Economia Aplicada* (São Paulo), vol. 1, nº 4, octubre-diciembre de 1997.
- Boyd, John H., y Edward C. Prescott, "Financial intermediary-coalitions", *Journal of Economic Theory*, 38, 1996.
- Boyd, John H., y David E. Runkle, "Size and performance of banking firms: testing the prediction of theory", *Journal of Monetary Economics*, vol. 31, 1993.
- Campello, Murillo, y Roberto Moreno, "Regulamentação, conglomeração, retorno e risco na indústria bancária brasileira: uma perspectiva de longo prazo" (Regulación, formación de conglomerados, rendimiento y riesgo en la industria bancaria brasileña: una perspectiva a largo plazo), *Revista Brasileira de Economia*, vol. 50, nº 2, abril-junio de 1996.
- Clifton, James. "Competition and the evolution of the capitalist model of production", *Cambridge Journal of Economics*, nº 1, 1977.
- Diamond, Douglas W., "Financial intermediation and delegated monitoring", *Review of Economic Studies*, vol. 51, 1984.
- Fabozzi, Frank J., y Franco Modigliani, *Capital Markets: institutions and instruments*, segunda edición, Prentice-Hall, Nueva Jersey, 1996.
- Ferrier, Gary D., *et al.*, "Economies of diversification in the banking industry", *Journal of Monetary Economics*, vol. 31, 1993.
- Gilbert, R. Alton, "Market Discipline of bank risk: theory and evidence", *Federal Reserve Bank of St. Louis Review*, enero-febrero de 1990.
- Grant, James L., *Foundations of economic value added*, Frank J. Fabozzi Associates, New Hope, 1997.
- Hentschel, Ludger, y Clifford W. Smith, Jr., "Derivatives regulation: implications for central banks", *Journal of Monetary Economics*, vol. 40, 1997.
- Jorion, Philippe, *Value at risk: the new benchmark for controlling market risk*, McGraw-Hill, Chicago, 1997.

- Leahy, John V., y T. M. Whited, "The effect of uncertainty on investment: some stylized facts", *Journal of Money, Credit and Banking*, vol. 28, nº 1, febrero de 1996.
- Leite, Hélio de Paula, *Introdução à administração financeira* (Introducción a la administración financiera), Atlas, São Paulo, 1994.
- Markowitz, Harry M., "Portfolio selection", *Journal of Finance*, vol. VII, nº 1, marzo de 1952.
- Matos, Orlando C. de, *Análise da taxa de lucro de empresas financeiras: a experiência no quadriênio 1978-81* (Análisis de tasas de lucro de empresas financieras: experiencia del cuatrienio 1978-81), disertación de maestría, IPE/USP, São Paulo, 1983.
- Matos, Orlando C. de, *Eficiência bancária no Brasil: um estudo preliminar do período 1993-97* (Eficiencia bancaria en Brasil: un estudio preliminar del período 1993-97), texto mimeografiado, Banco Central de Brasil, Brasilia, 1978.
- Myers, Stewart C., "The relation between real and financial measures of risk and return", en Irwin Friend y James L. Bicksler (ed.), *Risk and return in finance*, vol. 1, Ballinger Publishing Company, Cambridge, 1977.
- Perdigão, Luis Antônio, "Conglomerados financeiros: análise de seu desempenho no período 1978-81", *Revista Brasileira de Mercado de Capitais*, vol. 9, nº 27, julio-septiembre de 1983,
- Ramakrishnan, Ram, y Anjan V. Thakor, "Information reliability and a theory of financial intermediation", *Review of Economic Studies*, 1984.
- Sanvicente, Antonio Zoratto, y Armando Mellagi Filho, *Mercado de capitais e estratégias de investimento* (Mercado de capitales y estrategias de inversión), Atlas, São Paulo, 1988.
- Williamson, Stephen D., "Costly monitoring, financial intermediation, and equilibrium credit rationing", *Journal of Monetary Economics*, vol. 18, 1986.

*Luis Fernando Melo Velandia*  
*Álvaro Riascos Villegas*

# El producto potencial utilizando el filtro de Hodrick-Prescott: una aplicación para Colombia

## I. INTRODUCCIÓN<sup>1</sup>

Hasta hace poco tiempo, la visión tradicional de las fluctuaciones macroeconómicas<sup>2</sup> se basaba en dos ideas que a su vez motivaron el desarrollo de buena parte de la teoría macro. Por un lado, esta visión considera que los determinantes de largo plazo de las principales series macroeconómicas se encuentran en los

<sup>1</sup> Utilizando la interpretación del ciclo económico como un fenómeno de desequilibrio temporal caracterizado por la demanda de la economía, se motiva una generalización natural del filtro de Hodrick y Prescott, admitiendo que el parámetro de suavización pueda cambiar en el tiempo. Esta metodología es aplicada al producto real de Colombia con el objeto de estimar su componente permanente o producto potencial, durante el período comprendido entre 1981:1 y 1996:4.

<sup>2</sup> Básicamente la visión Keynesiana.

*Publica el CEMLA, con la debida autorización, el presente trabajo de L. F. Melo Velandia y Á. Riascos Villegas, economistas del Departamento Económico, del Banco de la República, de Colombia, cuyo título completo es "El producto potencial utilizando el filtro de Hodrick-Prescott con parámetro de suavización variable y ajustado por inflación: una aplicación para Colombia". Los autores expresan que los resultados y opiniones son responsabilidad exclusiva de ellos mismos y su contenido no compromete al Banco de la República ni a su Junta Directiva. Los autores agradecen muy especialmente las ideas y sugerencias de José Darío Uribe, así como los comentarios de Juan C. Echeverry, Martha Misas, Norberto Rodríguez y Hernando Vargas.*

determinantes de la oferta agregada (el sector real). Es decir, en el largo plazo, lo que determina el movimiento de las series son factores como los cambios tecnológicos, los cambios demográficos, la productividad de los factores, el entorno institucional, el sistema tributario y arancelario, etc. Desde esta perspectiva y en el marco de la teoría del equilibrio, el movimiento de largo plazo de las series, corresponde al valor de las variables cuando la economía está en equilibrio.<sup>3</sup> Estos factores son los que caracterizan el movimiento “natural” de las series y, como estos varían lentamente en el tiempo, la implicación es que en el largo plazo, el movimiento natural de las series debe ser “suave”. Este movimiento natural de las series es lo que los economistas llaman la componente *permanente* o la *tendencia* de la serie. De otro lado, en el corto plazo, es la demanda agregada quien determina principalmente el comportamiento de las series. Así, las variaciones en la demanda agregada caracterizan las fluctuaciones de las series entorno a su movimiento natural, constituyéndose así en desequilibrios temporales de la economía. Estas fluctuaciones de las series alrededor de su componente permanente son lo que se define como componente cíclica. De esta manera, las series macroeconómicas pueden verse como la suma de dos componentes:<sup>4</sup> la componente permanente, caracterizada por factores de oferta de la economía, y la componente cíclica, caracterizada principalmente por factores de demanda.<sup>5</sup>

Hasta los años setenta, la teoría económica se había desarrollado intentando explicar separadamente estas dos componentes.<sup>6</sup> Por un lado, por la teoría neoclásica y las teorías de crecimiento económico y de otro, por las teorías sobre ciclos económicos. En medio de este marco de análisis, la pregunta empírica fundamental es cómo descomponer las series ma-

<sup>3</sup> En este sentido, la visión tradicional difiere radicalmente de por lo menos algunas teorías actuales (ver nota 7). Para algunas de estas, todo el movimiento de la serie debe explicarse como un fenómeno de equilibrio.

<sup>4</sup> Igualmente uno puede pensar en descomponer las series como un producto de dos componentes, una permanente y otra cíclica. En este caso, el logaritmo natural de la serie se puede escribir como la suma de dos series. La racionalidad económica detrás de esta descomposición es la misma anterior y es en realidad ésta la que implementaremos en esta nota.

<sup>5</sup> Para ser más precisos, deberíamos de considerar una tercera componente estacional. Sin embargo, supondremos que las series ya han sido debidamente desestacionalizadas.

<sup>6</sup> La visión moderna, en el espíritu de la teoría de ciclos económicos reales (“Real Business Cycles Theory”) intenta explicar conjuntamente estas dos componentes como un fenómeno de equilibrio.

macroeconómicas en sus componentes, permanente y transitorias.

En esta nota nos proponemos dos objetivos: el primero, es exponer uno de los métodos más controvertidos pero a su vez más populares para obtener la descomposición del producto real de Colombia (el filtro de Hodrick y Prescott) y utilizando un poco de teoría económica, motivar una generalización bastante natural que puede llevar a resultados más acordes con la intuición económica. Y segundo, ajustar este producto potencial (la componente permanente de la serie) de forma que minimice la suma de los errores cuadráticos de un modelo de curva de Phillips aumentada por expectativas.

La motivación original de esta nota surge de los modelos de pronósticos de inflación en los cuales se utiliza sistemáticamente la brecha del producto como generador de presiones inflacionarias

## II. EL FILTRO DE HODRICK-PRESCOTT Y SU GENERALIZACIÓN

A pesar de que cualquier descomposición de las series macroeconómicas es en principio arbitraria, ésta es útil si revela patrones interesantes desde el punto de vista de la teoría económica. La metodología de Hodrick y Prescott se elabora justamente sobre la base de esa proposición.<sup>7</sup> Como los mismos autores observan, su objetivo era documentar aquellas desviaciones sistemáticas de las series con respecto a las restricciones impuestas por la teoría neoclásica. A lo largo de este trabajo, se mantiene la hipótesis de que la componente permanente del logaritmo natural de la serie debe variar suavemente, de manera que las tasa de crecimiento varíe poco, y además, que la componente cíclica no sea más que desviaciones en torno a la componente permanente. Este método, “filtra” el logaritmo natural de la serie extrayendo la componente permanente (usando una transformación lineal) y obtiene la componente cíclica simplemente como la diferencia entre la serie y su componente permanente.

Para lograr tal descomposición, Hodrick y Prescott propusie-

<sup>7</sup> Este trabajo fue publicado en Hodrick-Prescott [1997]. En este artículo los autores no hacen prácticamente ninguna modificación con relación al original (Hodrick-Prescott [1980]), y se abstienen de defender o criticar esta metodología, a pesar de toda la literatura que se ha escrito en torno al tema en los últimos años.

La generalización propuesta más adelante, ya aparece en otros trabajos. Por ejemplo, Razzak-Dennis [1996].

ron como medida de la variabilidad de la componente permanente, la suma de los cuadrados de las segundas diferencias. Como el procedimiento que proponen se aplica sobre el logaritmo de la serie, este criterio sugiere minimizar la variabilidad de la tasa de crecimiento de la componente permanente.

Dada  $\{x_t\}_{t=1,\dots,T}$  una serie cualquiera (en lo que sigue, siempre que nos refiramos a una serie estaremos considerando el logaritmo natural de ésta). Según la visión tradicional, ésta se puede escribir como la suma de dos series,  $\{g_t\}_{t=1,\dots,T}$  la tendencia, y  $\{c_t\}_{t=1,\dots,T}$  la parte cíclica. Es decir:

$$x_t = g_t + c_t, \quad t = 1, \dots, T$$

Motivados por el criterio de variabilidad expuesto anteriormente, Hodrick y Prescott propusieron el siguiente problema de minimización para encontrar la componente permanente (o tendencia) de una serie:

$$\min_{\{g_t\}_{t=0,\dots,T+1}} \left\{ \sum_{t=1}^T (x_t - g_t)^2 + \lambda \sum_{t=1}^T [(g_{t+1} - g_t) - (g_t - g_{t-1})]^2 \right\}$$

donde  $\lambda$  es un número predeterminado, conocido como *parámetro de suavización*, cuya función en el problema de minimización es penalizar la suma de las segundas diferencias de la componente permanente. Obsérvese que entre menor sea el parámetro, la componente permanente puede fluctuar más, y entre mayor sea éste, más se penalizan las fluctuaciones de la tendencia. Por lo tanto, entre mayor sea éste, la tendencia debe ser más suave. Cuando  $\lambda \rightarrow \infty$ , la componente permanente se aproxima a una serie de la forma  $g_t = g_0 + \alpha t$ , para una constante positiva  $\alpha$ . Si recordamos que estamos trabajando con el logaritmo de las series, el caso extremo cuando  $\lambda \rightarrow \infty$ , corresponde al caso en que la tendencia crece a una tasa constante, en concordancia con la teoría neoclásica. Cuando  $\lambda = 0$  (no se penalizan las variaciones de la tendencia), la componente permanente es la misma serie.

La primera inquietud que surge alrededor de este problema está asociada al parámetro de suavización  $\lambda$ . En primera instancia, Hodrick y Prescott se basaron en el siguiente modelo estadístico (bastante distante de la realidad) para inferir el valor aproximado de  $\lambda$ : si la componente cíclica y las segundas diferencias de la componente permanente (la variación de la tasa de crecimiento de la tendencia) son dos procesos ruido blanco, normales, ortogonales y con varianzas conocidas  $\sigma_c^2$  y  $\sigma_t^2$ , respectivamente, entonces el filtro de Hodrick y Prescott minimiza

el error cuadrático medio cuando el parámetro de suavización  $\lambda$  es  $\sigma_c^2/\sigma_t^2$ .

A pesar de que en la práctica, por lo general, estos supuestos no se cumplen,<sup>8</sup> los autores tomaron esto como punto de partida para hacer la siguiente propuesta:<sup>9</sup> para series trimestrales, un 5% de variabilidad en la tasa de crecimiento de la componente cíclica es intuitivamente del orden de 1/8 de 1% de variabilidad en la variación de la tasa de crecimiento de la componente permanente. Es decir, ellos proponen utilizar  $\sqrt{\lambda} = \frac{5}{8}$  o  $\lambda = 1600$ . Vale la pena anotar que la mayoría de las aplicaciones que se encuentran de este filtro han sido bastante fieles a esta sugerencia.

Ahora, desde el marco de análisis mencionado en la introducción, surge el cuestionamiento de por qué penalizar de la misma forma las variaciones de la tendencia en cualquier período de tiempo. Si, como mencionamos anteriormente, la componente permanente de la serie la caracterizan los determinantes de la oferta agregada, es de esperar que la tendencia responda a los diferentes cambios estructurales en la economía. Por lo tanto, sería más sensato desde el punto de vista económico, penalizar de diferentes maneras las variaciones en la tendencia durante un cierto período de tiempo, dependiendo de si en este período acontecieron cambios importantes en la estructura de la economía. Por ejemplo, el cambio de una economía de tasa de cambio fija, a sistema de bandas, o las reformas arancelarias e institucionales que hicieron posible la apertura en Colombia, constituyen cambios importantes en la estructura de la economía y por ende es de esperar una mayor variabilidad (o una mayor respuesta) en la componente permanente de por ejemplo el producto de la economía Colombiana. Esta intuición es la que nos lleva a considerar el problema de minimización anterior pero donde el coeficiente de suavización puede ser variable. Es decir, la propuesta ahora es:

$$\min_{\{g_t\}_{t=0, \dots, T+1}} \left\{ \sum_{t=1}^T (x_t - g_t)^2 + \sum_{t=1}^T \lambda_t [(g_{t+1} - g_t) - (g_t - g_{t-1})]^2 \right\}$$

donde  $\lambda_t$  es una secuencia de coeficientes positivos predetermi-

<sup>8</sup> En particular, no es común que el componente cíclico de una serie, definido de esta manera, sea completamente aleatorio (supuesto implícito para una serie ruido blanco).

<sup>9</sup> Bajo las mismas hipótesis, se puede mostrar que en realidad lo que hace el filtro de Hodrick y Prescott es una estimación por máximo verosimilitud de la tendencia (ver Reeves-Blyth-Triggs-Small [1996]).

dados. Claramente el filtro de Hodrick y Prescott es un caso particular de éste. En el apéndice I se encuentra la solución a este problema.

Como puede observarse, la componente permanente de la serie es una transformación lineal de la serie y al igual que el problema anterior, la solución es bastante sensible a los extremos de la muestra y consecuentemente al tamaño de la serie.

Ahora, con base en el mismo modelo estadístico que propusieron Hodrick y Prescott, excepto que ahora las varianzas de la parte cíclica y de las segundas diferencias de la componente permanente pueden variar cada período, podemos intuir el valor de los parámetros  $\lambda_t$ . La respuesta es la generalización natural del caso anterior: La componente permanente que resulta de filtrar la serie con el filtro generalizado, minimiza el error cuadrático medio cuando  $\lambda_t = (\sigma_c^2/\sigma_d^2)_t$  donde  $(\sigma_c^2/\sigma_d^2)_t$  denota la razón entre la varianza de la componente cíclica en el período  $t$  y la varianza de las segundas diferencias de la componente permanente en  $t$ .<sup>10</sup>

Visto así, nuestra intuición es que en períodos en los que es de esperar una mayor respuesta en la variabilidad de la oferta agregada en relación con la variabilidad de la demanda agregada, el parámetro de suavización debe ser menor al del período inmediatamente anterior. Y viceversa, en períodos donde la demanda agregada responde más al ambiente económico en relación con la oferta agregada, el parámetro de suavización debe ser mayor.

### III. EL PRODUCTO POTENCIAL DE COLOMBIA SEGÚN EL FILTRO GENERALIZADO.

Nuestro objetivo ahora es aplicar el filtro generalizado a la serie del producto trimestral real de la economía colombiana, pero incorporando el conocimiento que tenemos de los cambios estructurales durante este período y que se reflejaron como choques sobresalientes en la oferta y en la demanda agregada. Una vez identificados estos períodos (donde sobresalen los choques de oferta en relación con los de demanda, o viceversa), tendremos fundamentos para modificar el parámetro de suavización en los períodos correspondientes. Para tal fin, se procedió

<sup>10</sup> En Reeves-Blyth-Triggs-Small [1996], se demuestra que esta generalización también corresponde a una estimación por máximo verosimilitud.

a estimar un VAR estructural como en Shapiro-Watson [1988].<sup>11</sup> A continuación se describe el modelo econométrico, sus orígenes económicos, su interpretación y los resultados del ejercicio.

### 1. Un VAR estructural para identificar los diferentes choques de oferta y demanda de la economía colombiana, 1980-96

Como se observó anteriormente, nuestra primera tarea consiste en identificar la magnitud relativa de los diferentes choques de oferta y demanda a los cuales ha estado expuesta la economía colombiana durante el período 1980-96. El modelo econométrico que presentaremos parte del importante supuesto de que en el largo plazo, el nivel del producto real esta determinado por la oferta agregada. Específicamente, por choques tecnológicos o por choques en la oferta laboral. Así, no se excluye que en el corto plazo estos choques de oferta sean también los responsables de las fluctuaciones económicas o que por el contrario, sea la demanda agregada la más importante. De esta manera, no se toma partida entre la visión tradicional que atribuye las fluctuaciones a cambios en la demanda agregada o a las teorías modernas (como la teoría de los ciclos económicos reales) que consideran la oferta agregada como la mayor responsable. El modelo está basado en la superposición de una dinámica de corto plazo sobre un modelo neoclásico de crecimiento.

Supongamos entonces que el logaritmo del producto real de largo plazo  $y_i^*$  esta caracterizado por una función de producción Cobb-Douglas:

$$y_i^* = \alpha h_i^* + (1 - \alpha)k_i^* + \varepsilon_i^*$$

donde  $h_i^*$  es el logaritmo de la oferta laboral de largo plazo,  $k_i^*$  es el logaritmo del capital de largo plazo, y  $\varepsilon_i^*$  refleja el nivel tecnológico de la economía. Nuestra primera restricción económica requiere que la razón del capital de largo plazo al producto de largo plazo sea una constante:<sup>12</sup>

$$k_i^* = y_i^* + \eta$$

De otra parte, supongamos que la oferta laboral y el nivel

<sup>11</sup> Este ejercicio ya fue hecho para Colombia y aparece en Gaviria-Urbe [1993]. Si bien el modelo es el mismo, nuestro interés es únicamente identificar la magnitud relativa de la variabilidad de los choques. Por lo cual, no reportamos el análisis de impulso respuesta.

<sup>12</sup> Este supuesto es consistente con la teoría neoclásica del crecimiento (por ejemplo, el modelo de Ramsey).

tecnológico evolucionan de acuerdo a las siguientes ecuaciones:

$$h_t^* = \delta_h + h_{t-1}^* + \Theta_h(L)v_t$$

$$\varepsilon_t^* = \delta_\varepsilon + \varepsilon_{t-1}^* + \Theta_\varepsilon(L)e_t$$

donde  $v_t$  y  $e_t$ , son choques seriales mutuamente no correlacionados.  $\Theta_h(L)$  y  $\Theta_\varepsilon(L)$  son polinomios en el operador de rezagos que suponemos describen una dinámica puramente transitoria.<sup>13</sup> Ahora, para permitir que el producto y la oferta laboral se desvíen temporalmente de sus trayectorias de largo plazo, se introducen dos choques de demanda  $v_t^1$  y  $v_t^2$ . Sean  $h_t$  y  $y_t$  el logaritmo de los valores observados de la oferta laboral y el producto real, respectivamente. Entonces:

$$h_t = h_t^* + \Xi_h(L)[v_t, e_t, v_t^1, v_t^2]$$

$$y_t = y_t^* + \Xi_y(L)[v_t, e_t, v_t^1, v_t^2]$$

permitiendo así que todos los choques puedan alterar los niveles de corto plazo de estas variables.

Para completar el modelo se supone que la dinámica de la inflación es en forma reducida:

$$\Delta\pi_t = \Xi_\pi(L)[v_t, e_t, v_t^1, v_t^2]$$

y que la tasa de interés real es constante en el largo plazo como se desprende de la función de producción de largo plazo y de nuestra primera restricción económica (la razón capital producto es constante en el largo plazo). En particular, la tasa de interés nominal y la inflación están cointegradas.<sup>14</sup> En su forma reducida, suponemos que:

$$i_t - \pi_t = \mu + \Xi_i(L)[v_t, e_t, v_t^1, v_t^2]$$

En resumen, podemos escribir el modelo como:

$$\begin{bmatrix} \Delta h_t \\ \Delta y_t \\ \Delta \pi_t \\ i_t - \pi_t \end{bmatrix} = A(L) \begin{bmatrix} v_t \\ e_t \\ v_t^1 \\ v_t^2 \end{bmatrix}$$

<sup>13</sup> Suponemos lo mismo de todos los polinomios que consideremos.

<sup>14</sup> En el apéndice II se muestra que este supuesto se cumple para el caso colombiano.

donde el polinomio de matrices  $A(L)$  depende de los polinomios  $\Theta_h(L)$ ,  $\Theta_\varepsilon(L)$ ,  $\Xi_h(L)$ ,  $\Xi_\varepsilon(L)$ ,  $\Xi_\pi(L)$  y  $\Xi_i(L)$ .

Las restricciones impuestas hasta el momento, pueden escribirse en términos de los multiplicadores de largo plazo, es decir, la matriz  $A(1)$ . Tales restricciones implican que  $A(1)$  debe ser de la forma:<sup>15</sup>

$$A(1) = \begin{bmatrix} a_{11} & 0 & 0 & 0 \\ a_{21} & a_{22} & 0 & 0 \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} & a_{34} \\ a_{41} & a_{42} & a_{43} & a_{44} \end{bmatrix}$$

Lo cual supone que en largo plazo los choques de demanda no tienen ningún efecto permanente sobre la oferta laboral y el producto.

Ahora, si no fuera por la importancia que tiene el café para la economía colombiana, cuyo precio podemos tomarlo como exógeno, el modelo descrito anteriormente parece capturar de manera razonable la dinámica del trabajo, del producto, de la inflación y de las tasas de interés. Por lo tanto, se introdujeron choques exógenos en el precio del café que puedan tener efectos permanentes en todas las variables excepto en la oferta laboral. La variación en el precio del café la suponemos dada por:

$$\Delta C_t = \xi_t$$

De cualquier forma en el caso colombiano, no es claro si debemos interpretar estos como choques de oferta o de demanda, pues la actividad económica entorno al café envuelve una proporción sobresaliente de la fuerza de trabajo. Así, si bien lo tenemos en consideración con el objeto de obtener un buen modelo econométrico, no lo utilizamos de manera directa para deducir cuando hubo un cambio importante en las variabilidades relativas de los choques de oferta o demanda.

Finalmente, nuestro modelo se puede escribir como:

$$(1) \quad \begin{bmatrix} \Delta h_t \\ \Delta c_t \\ \Delta y_t \\ \Delta \pi_t \\ i_t - \pi_t \end{bmatrix} = C(L) \begin{bmatrix} v \\ \xi_t \\ e_t \\ v_t^1 \\ v_t^2 \end{bmatrix}$$

<sup>15</sup> El lector puede encontrar más detalles en el artículo de Shapiro y Watson citado anteriormente.

donde  $C(1)$  tiene la misma estructura que  $A(1)$ . El sistema que debemos estimar es el (1). A continuación se describe el método de estimación.

## 2 Método de estimación

Desde la perspectiva de este trabajo, nuestro objetivo principal es estimar el vector de choques del lado derecho del sistema (1). Suponiendo que el operador  $C(L)$  es invertible, podemos escribir el sistema (1) como:

$$(2) \quad B(L) \begin{bmatrix} \Delta h_t \\ \Delta c_t \\ \Delta y_t \\ \Delta \pi_t \\ i_t - \pi_t \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} v \\ \xi_t \\ e_t \\ v_t^1 \\ v_t^2 \end{bmatrix}$$

donde  $B(L)=C(L)^{-1}$ . Suponemos además que el determinante del polinomio  $B(L)$  tiene sus raíces por fuera del círculo unitario.<sup>16</sup> De esta manera, obtenemos un VAR estructural como representación del sistema (1). Ahora, es claro que las restricciones de largo plazo, que se reflejaron como restricciones sobre  $C(1)$ , tengan su contrapartida en restricciones sobre el operador  $B(L)$ .<sup>17</sup> Estas restricciones se manifiestan en los coeficientes de largo plazo de cada una de las variables del modelo. Para ver esto, consideremos la primera ecuación del sistema (2) cuando el orden del VAR es  $p$ :

$$\Delta h_t = \sum_{j=1}^p \beta_{hh,j} \Delta h_{t-j} + \sum_{j=0}^p \beta_{hc,j} \Delta c_{t-j} + \sum_{j=0}^p \beta_{hy,j} \Delta y_{t-j} +$$

$$\sum_{j=0}^p \beta_{h\pi,j} \Delta \pi_{t-j} + \sum_{j=0}^p \beta_{hi,j} (i_{t-j} - \pi_{t-j}) + v_t$$

Las restricciones de largo plazo sobre la oferta laboral implican, en esta ecuación, que los multiplicadores de largo plazo de  $\Delta c_t$ ,  $\Delta y_t$ ,  $\Delta \pi_t$ , y  $i_t - \pi_t$ , sobre  $\Delta h_t$  deben ser iguales a cero.

Escribiendo esta ecuación con la ayuda del operador de rezagos obtenemos:

<sup>16</sup> Las estadísticas que sugieren el orden de integración de las series se encuentran en el apéndice II. La fuente de los datos utilizados se encuentra en el apéndice III.

<sup>17</sup> Véase entre otros a Lutkepohl [1993], sección 10.6.

$$\Delta h_t = \sum_{j=1}^p \beta_{hh,j} \Delta h_{t-j} + \beta_{hc}(L) \Delta c_t + \beta_{hy}(L) \Delta y_t + \beta_{h\pi}(L) \Delta \pi_t + \beta_{hi}(L) (i_{t-j} - \pi_{t-j}) + v_t$$

Así, la restricción sobre el multiplicador de largo plazo de cada variable  $x$  puede escribirse como:  $\beta_{hx}(1) = 0$ , luego, incorporando las restricciones, podemos escribir  $\beta_{hx}(L)$  como  $(1 - L) \beta_{hx}^*(L)$ , y así  $\beta_{hx}(L) \Delta x_t = \beta_{hx}^*(L) \Delta^2 x_t$  cuando imponemos las restricciones sobre los multiplicadores de cada una de las variables.

En resumen, incorporando las restricciones sobre la última ecuación, obtenemos:

$$\Delta h_t = \sum_{j=1}^p \beta_{hh,j} \Delta h_{t-j} + \sum_{j=0}^{p-1} \beta_{hc,j}^* \Delta^2 c_{t-j} + \sum_{j=0}^{p-1} \beta_{hy,j}^* \Delta^2 y_{t-j} + \sum_{j=0}^{p-1} \beta_{h\pi,j}^* \Delta^2 \pi_{t-j} + \sum_{j=0}^{p-1} \beta_{hi,j}^* \Delta (i_{t-j} - \pi_{t-j}) + v_t$$

Para estimar esta última ecuación, Shapiro y Watson utilizaron el método de variables instrumentales:<sup>18</sup> como instrumentos se utilizaron los rezagos de 1 hasta  $p$  de  $\Delta y_t$ ,  $\Delta \pi_t$ ,  $i_t - \pi_t$ , y los rezagos de 0 hasta  $p$  de  $\Delta c_t$ .

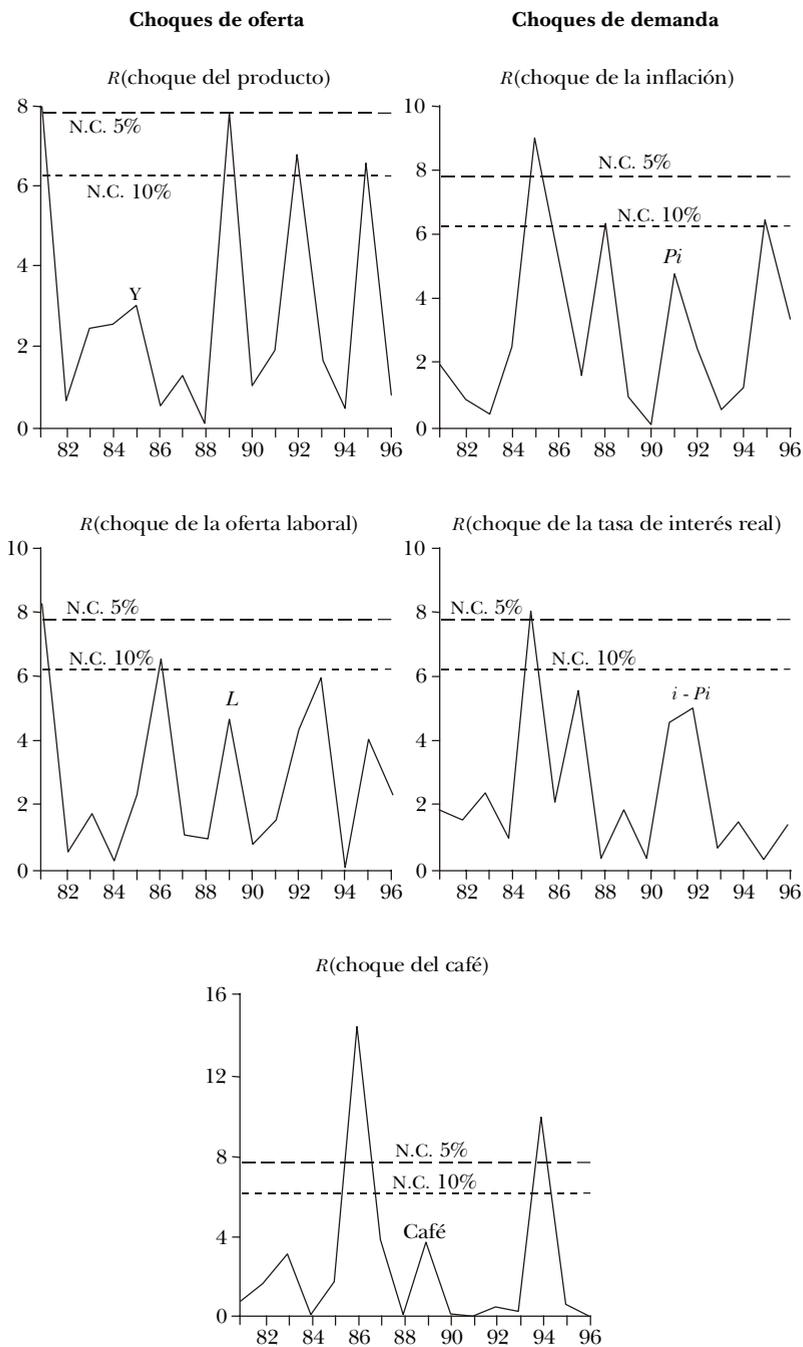
Para la segunda ecuación, se procedió de manera análoga, con la diferencia de que en ésta aparece adicionalmente la variable  $v_t$  estimada como variable explicativa. Para su estimación se utilizaron los mismos instrumentos más los residuos estimados ( $v_t$ ) de la primera ecuación. Para las otras ecuaciones se procedió de manera similar.

### 3. Resultados de la estimación

Como nuestro objetivo es estimar en el tiempo los cambios relativos en de las varianzas entre los diferentes choques de oferta y demanda, se calculó para cada uno de los cinco choques estructurales del sistema (2), una estadística que permitiera evaluar si esta varianza ha cambiado significativamente dentro del período 1981-96: más específicamente, para cada choque,

<sup>18</sup> El método de estimación de mínimos cuadrados ordinarios no se puede utilizar debido a que la presencia de variables endógenas contemporáneas causa que algunas de las variables del lado derecho de la ecuación están correlacionadas con el error.

**GRÁFICA I**



años 1981, 1982, ... , 1996 respectivamente. Por lo tanto, consideramos 16 ventanas disyuntas, cada una de tamaño 4, comenzando en 1981 y terminando en 1996, y en cada ventana calculamos la varianza de cada choque. La estadística que proponen Razzak y Dennis [1996] es:

$$R_i(s^2) = \frac{3S_i^2}{S_p^2}$$

donde,  $i = 1, 2, \dots, 16$ . Para cada choque tenemos 16 observaciones de  $R_i(s^2)$ .

Esta estadística sigue asintóticamente una distribución  $\chi^2$  con 3 grados de libertad.<sup>19</sup> Ahora, con esta estadística podemos probar la hipótesis nula  $\sigma_i^2 = \sigma_p^2$ , contra la hipótesis alterna  $\sigma_i^2 > \sigma_p^2$ . La figura (1) muestra los valores de  $R_i(s^2)$  para los cinco choques y las regiones en las que se rechaza la hipótesis nula con un nivel de significancia del 10 y 5 por ciento.

Como puede observarse, por el lado de la oferta, con un nivel de confianza del 5% la hipótesis nula se rechaza en 1989.<sup>20</sup> De otra parte, por el lado de la demanda, la hipótesis nula se rechaza en 1985. Por lo tanto podemos concluir que la razón entre las variabilidades de los choques de demanda con respecto a los choques de oferta cambió substancialmente en 1985 y 1989, siendo menor en el primer y tercer período en relación con el segundo.

#### 4. El producto potencial de Colombia según el filtro generalizado y ajustado por inflación

De acuerdo con los resultados de la sección anterior y al filtro generalizado que hemos propuesto para encontrar la componente de largo plazo del producto, la idea es entonces resolver el siguiente problema:<sup>21</sup>

<sup>19</sup> Si hubiéramos utilizado ventanas de tamaño  $n$ , la estadística asociada sería:  
 $R_i(s^2) = \frac{(n-1)S_i^2}{S_p^2}$ , que se distribuye, bajo la hipótesis nula, como  $\chi^2$  con  $n-1$  grados de libertad.

<sup>20</sup> Los otros períodos en donde se rechaza la hipótesis nula (1992, 1995, por el lado de los choques tecnológicos, y 1986 por el lado de la oferta laboral), no se tuvieron en consideración porque a un nivel de confianza del 5% la hipótesis nula no se rechaza. Recuérdese que no interpretamos los choques al café como choques de oferta o de demanda.

<sup>21</sup> La serie  $\{x_t\}$  utilizada en este problema fue el logaritmo del producto real trimestral desestacionalizado con el procedimiento X11 multiplicativo.

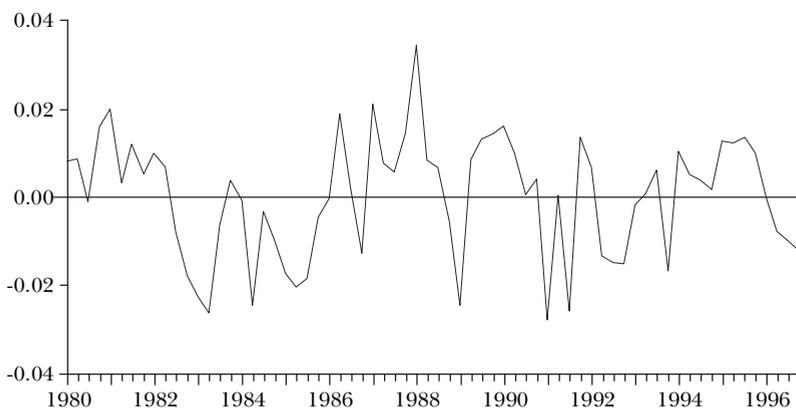
$$\min_{\{g_t\}_{t=0, \dots, T+1}} \left\{ \sum_{t=1}^T (x_t - g_t)^2 + \sum_{t=1}^T \lambda_t [(g_{t+1} - g_t) - (g_t - g_{t-1})]^2 \right\}$$

utilizando  $\lambda_t = \begin{cases} \lambda^1, & t = 1980:2 \text{ hasta } 1984:4 \\ \lambda^2, & t = 1985:1 \text{ hasta } 1989:4 \\ \lambda^3, & t = 1990:1 \text{ hasta } 1996:4 \end{cases}$ , donde  $\lambda^1, \lambda^2$  y  $\lambda^3$

son constantes positivas tales que:  $\lambda^1, \lambda^3 \leq \lambda^2$ .

Ahora, a pesar de que el método econométrico propuesto para encontrar los períodos en los que cambiaron los  $\lambda$  no permite deducir cuales son estos valores, nuestra propuesta para encontrarlos, dentro de un cierto rango, es que sean óptimos en el sentido de ajustar de la mejor manera los datos observados de la inflación anual utilizando un modelo de curva de Phillips aumentada por expectativas.<sup>22</sup> Es decir, se desarrollo el siguiente procedimiento.

**GRÁFICA II.** BRECHA DEL PRODUCTO ( $\lambda^1 = 2000, \lambda^2 = 2000$  y  $\lambda^3 = 300$ ), 1980-96



Para cada  $\lambda^1, \lambda^2$  y  $\lambda^3$  en el intervalo  $[100, 2000]$  con  $\lambda^1, \lambda^3 \leq \lambda^2$  donde  $\lambda^i$  es múltiplo de cien,  $i = 1, 2, 3$ , se resolvió el problema (2) para el logaritmo del producto trimestral real desestacionalizado, obteniendo así, una tendencia (producto interno bruto potencial) para cada tripleta de  $\lambda$ 's. Posteriormente, para cada tendencia estimamos el siguiente modelo de *función de transferencia* (una curva de Phillips aumentada por expectativas):

<sup>22</sup> Razzak y Dennis [1996] proponen escoger los  $\lambda$ 's que fueran óptimos para pronosticar la inflación según un modelo no lineal de la curva de Phillips. Nuestra propuesta esta en la línea de Haltmaier [1996].

$$Inf_t = \frac{\alpha brecha_{t-1}}{(1-L)} + \frac{(1-\theta_4 L^4)}{(1-\phi_3 L^3)(1-L)} \varepsilon_t$$

donde  $Inf$  es la inflación anual,  $brecha$  es la brecha del producto basada en la estimación del PIB potencial y los errores  $\varepsilon_t$  conforman una serie ruido blanco.

Una vez calculados los errores para cada tendencia, escogimos aquella tripleta de  $\lambda$ 's que hace mínima la suma de los cuadrados de los errores. Los resultados de este ejercicio dieron como óptimos:  $\lambda^1 = 2000$ ,  $\lambda^2 = 2000$  y  $\lambda^3 = 300$ .

La gráfica II ilustra la brecha del producto obtenido y en el apéndice III están las estadísticas del modelo de transferencia asociado al producto potencial que corresponde a la tripleta óptima.

#### IV. APLICACIÓN: PRONÓSTICOS DE INFLACIÓN

Utilizando el modelo de transferencia anterior, hicimos una evaluación de los pronósticos de inflación comparados con los de un modelo ARIMA. Nuestra conclusión es que nuestro modelo de transferencia mejora los pronósticos. La metodología utilizada para comparar los pronósticos de los dos modelos fue la siguiente: comenzando con la muestra 1981:2-1992:4, estimamos los modelos, proyectamos un período y aumentamos la muestra hasta 1993:1, reestimamos los modelos y proyectamos un período, y así sucesivamente lo hicimos 16 veces hasta 1996:4.

En el cuadro 1 aparecen las estadísticas de pronósticos para el modelo de transferencia y para un modelo ARIMA de la inflación.

En el cuadro 1, valores menores indican errores de pronóstico pequeños. En el apéndice IV, se encuentran las definiciones correspondientes a cada estadística.

**CUADRO 1.** ESTADÍSTICAS DE EVALUACIÓN DE LOS PRONÓSTICOS DE INFLACIÓN

<i>Modelo</i>	<i>RMS</i>	<i>RMSP</i>	<i>MAE</i>	<i>MAPE</i>	<i>U<sub>1</sub>-Theil</i>
Transferencia	0.9584	0.0443	0.7694	0.0353	0.8565
ARIMA	0.9916	0.0459	0.8893	0.0410	0.8861

#### V. CONCLUSIONES

Utilizando la interpretación del ciclo económico como un fenómeno de desequilibrio temporal caracterizado por la de-

manda de la economía, hemos motivado una generalización natural del filtro de Hodrick y Prescott para identificar correctamente el filtro generalizado se efectuaron dos procedimientos: Primero, se utilizó un VAR estructural para distinguir entre las volatilidades relativas de los posibles choques de oferta y demanda, lo cual se propuso como mecanismo para ubicar algunos cambios estructurales sobresalientes durante los años 1981-1996 (o mejor, cambios según la volatilidad relativa de los choques de oferta y demanda). Y segundo, entre todas las posibles alternativas que quedaron parametrizadas por tripletas de números en un cierto conjunto, escogimos aquella parametrización del producto potencial, que mejor ajusta la inflación anual durante este periodo (de acuerdo a una curva de Phillips aumentada por expectativas y según un criterio muy común: minimizar la suma del cuadrado de los errores).

Finalmente, se realizaron pronósticos de inflación para dos modelos: el primero un modelo ARIMA y el segundo un modelo de curva de Phillips que incluye la brecha del producto estimada bajo la metodología expuesta anteriormente. Utilizando varias de las estadísticas de evaluación de pronósticos (*RMS*, *RMSP*, *MAE*, *MAPE*, *U<sub>1</sub>-Theil*), se mostró que el modelo propuesto mejora los pronósticos de un modelo ARIMA de la inflación.

Siendo pragmáticos, y teniendo como objetivo, mejorar las predicciones de la inflación anual de un modelo ARIMA, de acuerdo a los criterios de evaluación de pronósticos mencionados anteriormente, se justifica la aplicación del procedimiento expuesto en este trabajo.

## Apéndice I

El problema que se desea resolver, según el filtro generalizado de Hodrick y Prescott, es:

$$\min_{\{g_t\}_{t=0, \dots, T+1}} \left\{ \sum_{t=1}^T (x_t - g_t)^2 + \sum_{t=1}^T \lambda_t [(g_{t+1} - g_t) - (g_t - g_{t-1})]^2 \right\}$$

donde  $x_t$  es la serie que se desea filtrar y  $\lambda_t$  son los parámetros de suavización.

La solución que se obtiene es la siguiente:

$$\begin{bmatrix} g_1 \\ \vdots \\ g_n \end{bmatrix} = H^{-1} \begin{bmatrix} x_1 \\ \vdots \\ x_n \end{bmatrix}$$

donde:

$$H = \begin{bmatrix} H_1 & 0 & 0 & 0 & \dots & 0 & 0 & 0 & 0 \\ H_{2,5} & 0 & 0 & 0 & \dots & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & H_{2,6} & 0 & 0 & \dots & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & H_{2,7} & 0 & \dots & 0 & 0 & 0 & 0 \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ 0 & 0 & 0 & 0 & \dots & 0 & H_{2,n-2} & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & \dots & 0 & 0 & H_{2,n-1} & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & \dots & 0 & 0 & 0 & H_{2,n} \\ 0 & 0 & 0 & 0 & \dots & 0 & 0 & 0 & H_3 \end{bmatrix}$$

y:

$$H_1 = \begin{bmatrix} 1 + \lambda_2 & -2\lambda_2 & \lambda_2 & 0 \\ -2\lambda_2 & 1 + 4\lambda_2 + \lambda_3 & -2\lambda_2 - 2\lambda_3 & \lambda_3 \end{bmatrix}$$

$$H_{2,i} = [\lambda_{i-3} \quad -2\lambda_{i-3} - 2\lambda_{i-2} \quad 1 + \lambda_{i-3} + 4\lambda_{i-2} + \lambda_{i-1} \quad -2\lambda_{i-2} - 2\lambda_{i-1} \quad \lambda_{i-1}]$$

$$H_3 = \begin{bmatrix} \lambda_{n-2} & -2\lambda_{n-2} - 2\lambda_{n-1} & 1 + \lambda_{n-2} + 4\lambda_{n-1} & -2\lambda_{n-1} \\ 0 & \lambda_{n-1} & -2\lambda_{n-1} & 1 + \lambda_{n-1} \end{bmatrix}$$

## Apéndice II

El modelo se estimó con datos trimestrales para el período 1980:2-1996:4 (véase apéndice IV para la fuente de los datos utilizados). Dados los supuestos sobre los cuales se especificó el modelo estructural, es necesario realizar pruebas de raíz unitaria sobre las series  $y_t$ ,  $h_t$ ,  $\pi_t$ ,  $c_t$ , y  $i_t - \pi_t$ . En la siguiente tabla, se encuentran los resultados al aplicar las pruebas de Dickey-Fuller.

Para evaluar si la serie  $i_t - \pi_t$  es estacionaria, primero se probó si las variables  $y_t$ ,  $h_t$ ,  $\pi_t$  y  $i_t$  estaban cointegradas<sup>23</sup> y segundo, habiéndose comprobado la cointegración con un solo vector, se realizó una prueba  $\chi^2$  en la cual se evaluaba si la combinación li-

<sup>23</sup> Para probar si existe cointegración entre estas series, primero se escogió el número de rezagos del modelo, dos en este caso, como el mínimo número de rezagos con el cual el vector de errores del modelo correspondía a un proceso de ruido blanco multivariado. Posteriormente, se utilizó la prueba de Johansen, usando un modelo con tendencia determinística lineal en las series. Esta prueba arrojó como resultado que las series estaban cointegradas y que solo existía un vector de cointegración.

**CUADRO A. 1. PRUEBAS DE RAÍZ UNITARIA**

<i>Serie</i>	<i>Estadístico D-F</i>	<i>Valor crítico</i> ( $\alpha = 5\%$ )	<i>Estadístico L - B<sup>a</sup></i>	<i>p-value</i> (L - B)
$y_t$	$\tau_t = -3.17$	-3.48	17.17	0.38
$h_t$	$\tau_t = -2.27$	-3.48	12.00	0.74
$\pi_t$	$\tau = -0.73$	-1.95	15.65	0.48
$c_t$	$\tau_\mu = -1.93$	-2.91	14.35	0.57
$i_t$	$\tau_\mu = -2.43$	-2.91	18.17	0.31

<sup>a</sup> Prueba de ruido blanco sobre los residuos, utilizando 16 rezagos.

neal  $0y_t + 0h_t + 1i_t - 1\pi_t$  es o no estacionaria. El resultado fue  $\chi^2 = 12.44$ , con un *p-value* asociado igual a 0.19. Es decir, para un nivel del 5% de significancia, no se pudo rechazar que la serie  $i_t - \pi_t$  es estacionaria. Los resultados de la prueba de cointegración de Johansen se muestran a continuación.

**CUADRO A. 2. PRUEBA DE COINTEGRACIÓN DE JOHANSEN,<sup>a</sup> VARIABLES:  $y_t, h_t, \pi_t$  y  $i_t$** 

<i>Hipótesis nula</i> <i>r: n° de vectores de coint.</i>	<i>Hipótesis alterna</i>	<i>Estadístico<sup>b</sup></i>	<i>Valor crítico</i> ( $\alpha = 10\%$ )
$r=0$	$r=1$	20.04	17.15
$r=1$	$r=2$	9.17	13.39
$r=2$	$r=3$	8.23	10.60
$r=3$	$r=4$	0.03	2.71

<sup>a</sup> Los componentes determinísticos del modelo utilizados en esta prueba fueron determinados conjuntamente con el número de vectores de cointegración ( $r$ ), usando "el principio de Pantula" discutido en Johansen [1992]. La prueba de Johansen está basada en la estadística del máximo valor propio. <sup>b</sup> Estos valores han sido modificados utilizando la corrección para muestras pequeñas sugerida por Reinsel y Ahn [1992].

Una vez determinado el orden de integración de las series, se determinó la longitud del modelo VAR para las variables  $\Delta y_t, \Delta h_t, \Delta \pi_t, \Delta c_t$  y  $i_t - \pi_t$ , como el mínimo número de rezagos con el cual el vector de errores del sistema no evidenciara autocorrelación. El resultado fue tres rezagos, con una estadística multivariada de Pormanteau<sup>24</sup> igual a 257.82 para 18 rezagos y con un *p-value* de 0.205.

*Apéndice III*

<sup>24</sup> Véase en Lutkepohl [1993].

**CUADRO A. 3. ESTIMACIÓN DEL MODELO DE TRANSFERENCIA<sup>a</sup>**

<i>Parámetro</i>	<i>Estimación</i>	<i>Error estándar</i>
$\alpha$	2.191	1.120
$\theta_4$	0.719	0.103
$\phi_3$	0.280	0.119

<sup>a</sup> Prueba Ljung-Box (18 rezagos),  $\chi^2 = 14.92$ ,  $p$ -value = 0.530.

### SERIES UTILIZADAS PARA LA ESTIMACIÓN DEL VAR ESTRUCTURAL

Series trimestrales desde 1980:2 hasta 1996:4:

- 1)  $h_t$ : oferta laboral, medida como *población económicamente activa* de acuerdo con el DANE.
- 2)  $y_t$ : producto interno bruto, medido como los datos trimestrales estimados por el Departamento Nacional de Planeación.
- 3)  $\pi_t$ : Inflación, calculada a partir de las variaciones anuales del IPC.
- 4)  $i_t$ : Tasa de interés nominal medida hasta 1985 como los datos reportados por Toro [1987] y luego los datos de la DTF.
- 5)  $c_t$ : café, precios externos reales del café calculados como la cotización de los llamados cafés suaves colombianos deflactados por la inflación de Estados Unidos.

### Apéndice IV

#### ESTADÍSTICAS DE EVALUACIÓN DE PRONÓSTICOS

Las siguientes cuatro estadísticas tiene como objeto medir la diferencia promedio entre los valores observados de una serie y los pronósticos obtenidos por un modelo.

Las estadísticas *RMS* (Root Mean Square Error) y *MAE* (Mean Absolute Error), buscan medir la diferencia promedio entre los valores observados y pronosticados en las unidades de la serie. Por otro lado, las estadísticas *RMSP* (Root Mean Square Percentage Error) y *MAPE* (Mean Absolute Percentage Error), buscan medir la misma diferencia promedio pero en

términos relativos. Formalmente, estas estadísticas se definen de la siguiente manera:

$$RMS = \sqrt{\frac{1}{T} \sum_{t=1}^T (y_t^s - y_t^0)^2}$$

$$RMSP = \sqrt{\frac{1}{T} \sum_{t=1}^T \left( \frac{y_t^s - y_t^0}{y_t^0} \right)^2}$$

$$MAE = \frac{1}{T} \sum_{t=1}^T |y_t^s - y_t^0|$$

$$MAPE = \frac{1}{T} \sum_{t=1}^T \left| \frac{y_t^s - y_t^0}{y_t^0} \right|$$

donde,  $T$  es el número de pronósticos (en nuestro caso  $T = 16$ ),  $y_t^s$  es el valor pronosticado de la serie con base en un modelo con información hasta  $t - 1$ , y  $y_t^0$  es el valor observado (para más detalles, véase Makridakis-Wheelwright [1989]).

Adicionalmente, también se evaluó la estadística  $U_1$ -Theil, la cual compara los pronósticos de un modelo con respecto a los obtenidos usando una caminata aleatoria. Esta se define como:

$$U_1 - Theil = \sqrt{\frac{\sum_{t=1}^T (y_t^s - y_t^0)^2}{\sum_{t=2}^T (y_t^0 - y_{t-1}^0)^2}}$$

Una explicación más detallada de esta estadística se puede encontrar en Makridakis-Wheelwright [1989].

Para las cinco estadísticas mencionadas, menores valores indican que los pronósticos del modelo se acercan más a los valores observados de la serie. En particular, si los pronósticos coinciden con los valores observados de la serie, todas estas estadísticas son iguales a cero.

## BIBLIOGRAFÍA

Gaviria, A., y J. Uribe (1993), "Origen de las fluctuaciones económicas en Colombia", *Ensayos sobre Economía Cafetera*, enero-diciembre.

- Haltmaier, J. (1996), *Inflation-Adjusted Potential Output*, Junta de Gobernadores, Sistema Federal de Reserva (International Finance Discussion Papers).
- Hodrick, R., y E. Prescott (1980), *Post war business cycles: An empirical investigation*, Universidad Carnegie Melon (Working Paper); publicado en *Journal of Money, Credit and Banking*, vol. 29, nº 1, 1997, pp. 1-16.
- Johansen, S. (1992), "Determination of the Cointegration Rank in the Presence of Linear Trend", *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*, 54, pp. 383-97.
- Lutkepohl, H. (1993), *Introduction to Multiple Time Series Analysis*, segunda edición, Springer-Verlag, Heilderberg.
- Makridakis, S., y S. Wheelwright (1989), *Manual de técnicas de pronósticos*, Editorial Limusa, S. A., México.
- Razzak, W., y R. Dennis (1996), *The output gap using the Hodrick-Prescott filter with a non-constant smoothing parameter: an application to New Zealand*, Banco de Reserva de Nueva Zelanda.
- Reeves, J., C. Blyth, C. Triggs y J. Small (1996), *The Hodrick-Prescott Filter, a Generalization, and a New Procedure for Extracting an Empirical Cycle from a Series*, Departamento de Economía, Universidad de Auckland (Working Paper, nº 160).
- Shapiro, M., y M. Watson (1988), "Sources of Business Cycle Fluctuations", *National Bureau of Economic Research* (Macroeconomics Annual), 3, pp. 111-56.
- Toro, J. (1987), "Tasa de interés y variaciones del grado de apertura de la economía colombiana durante el período 1967-87", *Desarrollo y Sociedad*, nº 20.

*José Berróspide Magallanes*

# Fragilidad bancaria y prevención de crisis financiera en Perú, 1997-99

## I. INTRODUCCIÓN

El fenómeno de crisis financieras constituye un tema ampliamente debatido y estudiado, sobretodo desde inicios de la década pasada debido a la irrupción de varios episodios mundiales de crisis. El tema de la crisis financiera ha cobrado gran importancia durante la presente década y recientemente a partir de los sucesos ocurridos en los países del Asia a finales de 1997, de Rusia en agosto de 1998 y más recientemente a raíz de la crisis financiera en Brasil a principios de 1999.

La experiencia de crisis financieras en América Latina difiere considerablemente de aquellas en países industrializados. Generalmente se argumenta que las crisis en la región tienen sus orígenes en la incertidumbre y la volatilidad que caracteriza los mercados financieros en América Latina, como resultado a su

*Publica el CEMLA, con la debida autorización, la ponencia presentada por J. Berróspide Magallanes, funcionario, del Departamento de Análisis y Programación Financiera, de la Gerencia de Estudios Económicos, del Banco Central de Reserva del Perú, en la IV Reunión de la Red de investigadores de bancos centrales del Continente Americano, celebrada en Santiago de Chile, el 20 y 21 de octubre de 1999. Las opiniones vertidas en este documento no necesariamente reflejan los puntos de vista del BCRP, ya que son de la exclusiva responsabilidad del autor.*

vez de fluctuaciones considerables en la dirección de las políticas económicas y las debilidades estructurales tales como un marco legal insuficiente y estándares contables deficientes. A diferencia de las crisis financieras durante los años ochenta [Argentina (1980-82), Chile (1981-83), Colombia (1982-85)] ocurridas en un marco de excesiva regulación financiera que generó un proceso de desintermediación financiera y por tanto la disminución de la confianza de los ahorristas, los episodios de crisis financiera durante los noventa [Argentina (1995), México (1994-95), Venezuela (1994)] se han producido en contextos de mayor liberalización y desregulación financieras.<sup>1</sup> En este último caso, un exceso de confianza respecto a las perspectivas económicas de los países de la región aunada a la fuerte entrada de capitales devino en expansiones de crédito de los sistemas bancarios por encima de sus posibilidades, incrementándose de esta manera la vulnerabilidad financiera de la región.

Luego de experiencias de crisis financieras en otros países, se observa que los sistemas financieros han puesto énfasis en la función de regulación y supervisión bancaria a fin de prevenir las crisis y evitar así el enorme costo económico y social de solucionarlas.

Sin embargo, la información financiera no ha sido necesariamente la más apropiada y confiable por dos razones. Por un lado, los indicadores tradicionales (CAMEL,<sup>2</sup> por ejemplo) pueden no ser los más efectivos para detectar y prevenir crisis bancarias, ante lo cual surge la necesidad de encontrar sistemas con indicadores alternativos. Los indicadores tradicionales usan información basada en el mercado y son empleados eficientemente en países industrializados, donde existe una alta calidad de información disponible y se opera con niveles de supervisión eficientes. En contraste, dichos indicadores no resultan efectivos en países en desarrollo caracterizados por deficiencias de mercados (segmentación, concentración de la propiedad), problemas de información y supervisión inapropiada.

De otro lado, la experiencia demuestra que las causas de las crisis financieras son distintas entre países desarrollados y países emergentes.<sup>3</sup> Por ejemplo, en países emergentes una carac-

<sup>1</sup> Ver Liliana Rojas-Suárez y R. Weisbrod (1996).

<sup>2</sup> CAMEL representa las siglas en inglés de Capital adequacy, Asset quality, Management competence, Earnings and Liquidity. Esto es, suficiencia de capital, calidad de activos, gestión bancaria, rentabilidad y liquidez.

<sup>3</sup> Frederic Mishkin (1990) analiza las causas y efectos de las crisis financieras en economías emergentes, diferenciándolas de las crisis ocurridas en economías desarrolladas, desde la perspectiva de la teoría de la información asimétrica.

terística común es el crecimiento desmesurado y eufórico de los créditos (*boom crediticio*) luego de períodos de recesión o hiperinflación que excede la capacidad de supervisión bancaria y deviene en una toma excesiva de riesgo en la intermediación financiera, haciendo más difícil distinguir entre bancos ilíquidos y bancos insolventes.

Así, en el marco de apertura y desregulación financiera en el que se han fortalecido el marco regulatorio y la supervisión prudencial, es todavía necesario contar con mecanismos de determinación de los factores causales y por tanto capaces de prevenir episodios de crisis de modo que se puedan adoptar medidas rápidas y oportunas ante indicios de una crisis inminente, a fin de evitar efectos de propagación y el desencadenamiento de una crisis generalizada.

Es comúnmente aceptado que el desempeño de los bancos en situación de crisis está determinado por factores específicos de la actividad bancaria así como condiciones macroeconómicas. Las crisis bancarias son consecuencia de la combinación de varios factores que se retroalimentan para agravar la crisis, factores de naturaleza microeconómica y macroeconómica, de origen interno y externo.<sup>4</sup>

Por tanto, el estudio de las crisis financieras así como la determinación de los factores que la originan y el diseño de mecanismos de prevención, deben tomar en cuenta la conjunción de estos factores de tal manera que el enfoque empleado tiene que ser integrado, es decir, debe consistir en una evaluación de los factores macro que anticipan una crisis bancaria sistémica,<sup>5</sup> pero complementado con un análisis microeconómico basado en el seguimiento individual (banco por banco) a fin de identificar qué bancos o grupos de bancos son más frágiles, para poder discriminar y no aplicar políticas macro que afecten por igual a instituciones sanas y delicadas, y que impongan restricciones innecesarias sobre las fuentes de financiamiento de la actividad económica. Así, al discriminar entre bancos se podría combinar políticas macro con otras orientadas únicamente a las instituciones más frágiles.

El objetivo del presente trabajo es encontrar un conjunto de indicadores de temprana prevención de crisis financiera así como la elaboración de un índice para medir el grado de vul-

<sup>4</sup>Ver Rafael del Villar *et al.* (1998).

<sup>5</sup>Una crisis sistémica ocurre cuando el sistema de pagos en su conjunto entra en colapso debido al efecto cascada que se genera por la incapacidad de uno o varios bancos de cumplir con sus obligaciones interbancarias.

nerabilidad o fragilidad del sistema bancario peruano. La identificación de indicadores preventivos se basa en el enfoque de señales y es complementado con un enfoque econométrico de estimación de una función de verosimilitud para encontrar los determinantes de la probabilidad de que un banco individual aumente su fragilidad financiera. Esto último permite construir un índice de fragilidad del sistema bancario en su conjunto.

El trabajo está dividido en seis capítulos. El capítulo II revisa brevemente la literatura acerca de las crisis financieras así como estudios específicos sobre medición de la fragilidad financiera de un sistema bancario. El capítulo III describe el contexto de fragilidad financiera en el Perú. El capítulo IV describe la metodología empleada, tanto el enfoque de señales (en la determinación de un conjunto ideal de indicadores preventivos) como el enfoque econométrico (en la estimación de la probabilidad de fragilidad de un banco individual y el cálculo del índice de fragilidad financiera para el Perú). En el capítulo V se realiza una breve descripción de las medidas para enfrentar los episodios de crisis que la literatura recomienda y se contrastan éstas con las acciones implementadas en Perú al respecto. Finalmente, en el capítulo VI se exponen las conclusiones y limitaciones del trabajo.

## II. MARCO TEÓRICO

### 1. ¿Cómo surge una crisis bancaria?

Tal como se ha mencionado, las crisis bancarias son resultado de la combinación de diversos factores de naturaleza microeconómica y macroeconómica, y de origen interno y externo. En general, una quiebra bancaria aislada surge debido a factores micro (por ejemplo, mala calidad de portafolios y una deficiente regulación prudencial), pero en situación de crisis sistémica, esto es, extendida a todo el sistema bancario, los factores macro refuerzan la importancia de las causas micro.

Tal como lo describe de Juan (1998), las fallas de manejo gerencial son explicadas por deficientes políticas de crédito, de planeamiento y de control interno en los bancos e implican una toma excesiva de riesgo. Esta excesiva toma de riesgo, significa prestar por encima de su capacidad, es decir, sobrepasar los límites prudenciales de préstamos como porcentaje del patrimonio, los depósitos o el capital.

Por lo general estas malas prácticas ocurren luego de perío-

dos de expansión económica. Debido a la gran competencia, los bancos tratan de diversificar sus productos a fin de cubrir las nuevas exigencias del mercado, lo cual puede conducir a una sobre exposición de riesgo crediticio. El excesivo optimismo y la agresividad por capturar o ganar las preferencias sociales motiva un rápido crecimiento del crédito por encima de sus capacidades. Así, en épocas de expansión crediticia (“boom crediticio”), los bancos generalmente miran más las oportunidades de crédito, restando importancia a los criterios prudenciales básicos como por ejemplo la diversificación de riesgos (entre otras cosas, muchos bancos flexibilizan los requerimientos de garantías y ofrecen créditos a sola firma) y a fin de expandir rápidamente sus operaciones disminuyen el *spread* de tasas, mediante el aumento de las tasas pasivas para atraer el fondeo mediante depósitos del público.

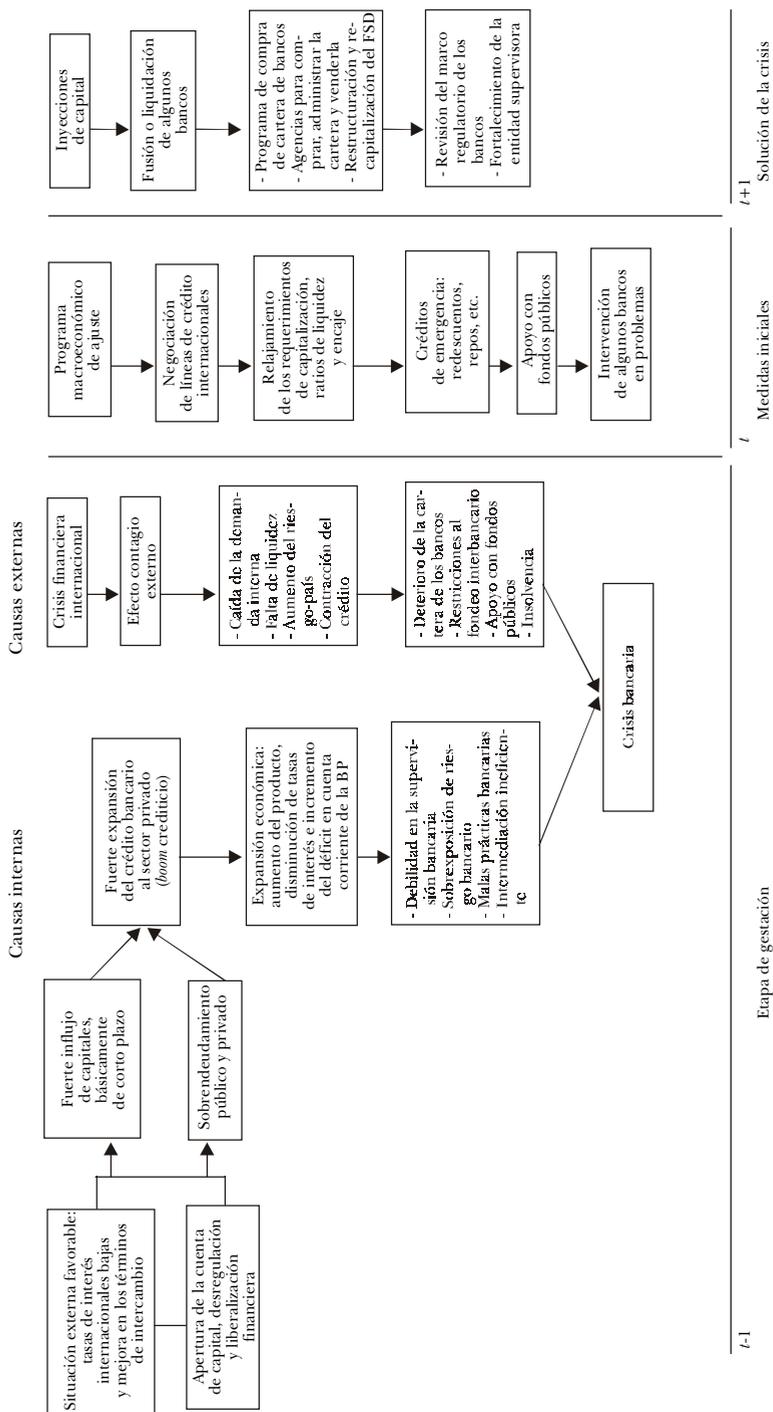
Estas prácticas deficientes de crédito representan el origen de los problemas financieros porque conducen primero a problemas de liquidez y luego a la insolvencia. Precisamente en estos períodos de expansión económica acompañados de *booms* crediticios se hace casi imposible distinguir entre problemas de liquidez y problemas de solvencia en el sistema bancario.

En período de gestación de una crisis por lo general intervienen factores de origen externo (como una fuerte entrada de capitales de corto plazo) y de origen interno (como los ya mencionados). Asimismo, esta situación se refuerza por la existencia de problemas de concentración de créditos en pocos clientes o sectores económicos, en contra de los principios de diversificación de riesgos. Esto provoca incongruencias en rendimientos y plazos entre créditos y depósitos aumentando el riesgo de liquidez.

Asimismo, en economías dolarizadas, por ejemplo, la toma de depósitos en dólares con su correspondiente contraparte de préstamos en moneda local, implica que ante riesgos cambiarios la recuperación en moneda nacional sea lenta y peligre en caso de una fuerte devaluación, aumentando así el riesgo crediticio. Todo esto conduce al deterioro de los portafolios, la pérdida de rentabilidad, la erosión del capital y la consiguiente situación de insolvencia financiera.

Tal como se muestra en el diagrama, construido a partir de los estudios de del Villar *et al.* (1998) y Mishkin (1996), luego de la manifestación concreta del episodio de crisis bancaria las autoridades empiezan a adoptar medidas de solución iniciales a través de créditos de emergencia, apoyo financiero con fondos públicos y, de ser el caso, procediendo a la intervención de algu-

DIAGRAMA DE UNA CRISIS BANCARIA TÍPICA



t-1

Etapa de gestación

t

Medidas iniciales

t+1

Solución de la crisis

nos bancos. Dependiendo del grado de percepción de la crisis y de una adecuada prevención, el costo de la solución de la crisis bancaria puede llevar algunos años y requerir montos significativos de recursos financieros (un alto costo fiscal medido en términos del producto por ejemplo). La solución de la crisis por lo general va desde los esquemas de compras de cartera hasta la modificación del marco legal existente a fin de intensificar las medidas prudenciales y de supervisión.

## **2. La literatura reciente acerca de indicadores de crisis bancarias**

El fenómeno de crisis bancarias ha sido ampliamente estudiado y debatido. A un nivel más aplicado, estudios recientes de causas reales de crisis bancarias sugieren que factores de tipo macroeconómicos y características estructurales de una economía así como variables sectoriales y microeconómicas, esto es, específicas de cada banco, están asociados con la posibilidad de ocurrencia de una crisis.

La actual literatura parece estar dividida en dos áreas principales de estudios. En primer lugar, estudios que básicamente se centran en el papel de las variables financieras específicas de bancos (particularmente dentro del contexto de las variables CAMEL), para explicar los determinantes de las crisis bancarias. En segundo lugar, estudios que enfatizan la contribución de factores macroeconómicos en la explicación de las crisis bancarias. En ambos casos se usan enfoques tanto paramétricos como no paramétricos.

Por ejemplo, un grupo de estudios econométricos, tales como el de Cole y Gunther (1995), se concentran en el examen particular de teorías sobre crisis bancarias usando básicamente información financiera de bancos específicos. Los resultados son sugerentes pero no siempre aplicables a otros países debido por ejemplo a diferentes causas de crisis entre países desarrollados y países emergentes.

Otro grupo de estudios, tales como los de Demirgüç-Kunt y Detragiache (1997) o Hardy y Pazarbasioglu (1998), se centran en la importancia de determinantes macroeconómicos para estudiar las causas de crisis bancarias en grupos de países usando modelos econométricos de tipo logit multivariado. Estos trabajos muestran que las crisis financieras tienden a aparecer cuando el contexto macroeconómico se debilita ante síntomas de vulnerabilidad en la balanza de pagos, expansiones crediticias, menores tasas de crecimiento luego de períodos de expansión

económica, alta inflación, y crecientes tasas de interés, apreciación cambiaria y choques adversos en los términos de intercambio.

Otro enfoque, pionero en su género, es el desarrollado en el estudio de Kaminsky y Reinhart (1996), quienes evalúan el comportamiento de diversos indicadores macroeconómicos durante episodios de crisis financieras (bancarias y cambiarias). Usando información para 20 países industrializados y en desarrollo, para el período 1970-75, ellas identifican un conjunto de variables cuyo comportamiento permite anticipar episodios de crisis en los mercados financieros usando una metodología no paramétrica denominada enfoque de señales. Siguiendo una metodología similar, Liliana Rojas (1998), identifica un conjunto de indicadores de prevención temprana para países en desarrollo. Estos trabajos muestran que las crisis bancarias están precedidas por períodos de recesión económica, choques adversos en los términos de intercambio, deterioros de los mercados bursátiles y períodos de apreciación cambiaria, *booms* crediticios y aumentos en las tasas de interés.

Otro grupo de trabajos, como los de González-Hermosillo (1996 y 1999), Pazarbasioglu y Billings (1997) y Canta (1997) usan modelos de duración y modelos econométricos de tipo logit en panel data para estimar la probabilidad de ocurrencia de crisis bancarias en función de determinantes tanto macroeconómicos como microeconómicos, y variables sectoriales o regionales. Usando un enfoque integrado micro-macro, estos trabajos por lo general concluyen que los indicadores de bancos específicos así como las variables del sector financiero (para controlar por efectos contagio) explican la probabilidad de una quiebra bancaria mientras que las variables macroeconómicas están más asociadas con el período de tiempo conducente a una crisis.

En particular, el trabajo de González-Hermosillo (1996) elabora un índice de fragilidad para el sistema bancario mexicano en su conjunto basado en las estimaciones de la probabilidad individual de crisis. Por su parte, el trabajo de Canta (1997) incorpora información del sistema bancario peruano empleando una metodología similar de modelos de duración pero enfatizando la necesidad de distinguir entre la definición tradicional de crisis bancarias (quiebras, intervenciones o liquidaciones) y la definición de períodos de fragilidad o severa debilidad del sistema financiero. Esta distinción es importante en la obtención de indicadores de detección temprana de crisis, sobretudo con el propósito de adoptar las medidas preventivas pertinen-

tes, ya que no tendría sentido identificar medidas para remediar una crisis una vez producida la quiebra o disolución de una entidad financiera.

El presente trabajo combina los dos últimos enfoques aquí mencionados. Por un lado, se incorpora la metodología del enfoque de señales de Kaminsky y Reinhart, y Rojas con la finalidad de identificar un conjunto de indicadores preventivos de crisis en el sistema bancario peruano con base en información financiera específica de la banca. Asimismo, se estudia los determinantes de una situación de fragilidad financiera en Perú y se construye un índice de fragilidad financiera del sistema bancario, empleando la metodología seguida por González-Hermosillo y Canta.<sup>6</sup>

### III. FRAGILIDAD FINANCIERA EN PERÚ, 1997-99

La situación de fragilidad financiera en Perú está vinculada a la presencia de choques exógenos adversos tales como el fenómeno del Niño y las crisis financieras en los mercados internacionales. Estas últimas –a través del llamado efecto contagio– han tenido un severo impacto en el desempeño económico de los países de América Latina.

La crisis en los países del Asia, iniciada a mediados de 1997, generó un período de alta volatilidad en los mercados bursátiles. Países como Chile, Colombia, Venezuela y Brasil tuvieron que adoptar medidas para contrarrestar la volatilidad en sus tipos de cambio y detener la pérdida de reservas internacionales en un intento por defender sus monedas. El impacto en Perú fue relativamente menor gracias a los sólidos fundamentos económicos durante los años 1996 y 1997.

Así, gracias al equilibrio macroeconómico y una sólida posición fiscal, al régimen de tipo de cambio flexible y un sistema financiero relativamente saludable (el coeficiente de cartera atrasada como porcentaje de las colocaciones brutas se mantuvo en promedio alrededor del 6%) se logró un menor impacto en comparación con varios países de la región. (Perú creció 7% en 1997 y sus reservas internacionales bordeaban los 10 mil millones de dólares.)

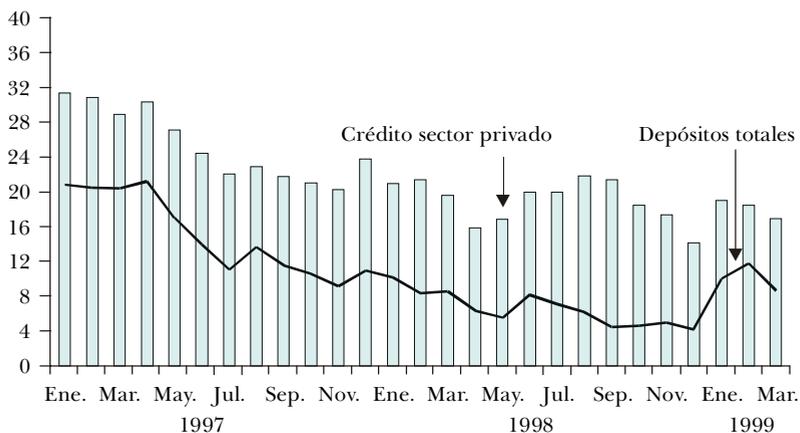
<sup>6</sup> Canta (1997) define como crisis a una situación de debilidad financiera medida a través del descenso de categoría de un banco en el *ranking* CAMEL. La definición empleada en este trabajo también se refiere a una situación de debilidad o fragilidad financiera pero medida de otra forma.

Sin embargo, la inestabilidad en los mercados financieros se mantuvo latente debido a los problemas financieros en Japón y en algunos países de Europa durante el primer semestre de 1998. En agosto de ese año, Rusia enfrenta un deterioro de su situación económica debido a la agudización de los desequilibrios internos, particularmente en el sector fiscal. Esto provocó a finales de ese mes, la declaratoria de moratoria en el pago de su deuda a la que acompañó la desestabilización total del rublo.

Los efectos de la crisis financiera en Rusia tuvieron un impacto inmediato sobre los mercados financieros mundiales y en particular sobre América Latina. La volatilidad en los mercados internacionales se manifestó en términos de la reducción de los precios de los productos primarios y una fuerte salida de capitales de la región. La crisis de liquidez internacional que esto generó, caracterizó un contexto de altas tasas de interés en casi la totalidad de países de América Latina y un aumento de la percepción de riesgo país. Como consecuencia de esto, los bancos de inversión bajaron las calificaciones de riesgo a casi la todos los bancos, reduciendo sus estimados de utilidades y recomendando muchas veces vender acciones y abstenerse de comprar.

En Perú, el impacto de la crisis de liquidez, luego de los sucesos en Rusia, se manifestó a través de una fuerte contracción del crédito bancario debido al recorte importante de las líneas de crédito que recibía la banca local de bancos internacionales. Tal como se puede apreciar en el siguiente gráfico, el crédito del sistema bancario al sector privado empezó a mostrar un menor dinamismo después de los sucesos en Rusia en agosto de

**GRÁFICA I. CRÉDITO AL SECTOR PRIVADO Y DEPÓSITOS DEL SISTEMA BANCARIO, 1997-99 (tasas de crecimiento)**



1998. Luego de mantener niveles de crecimiento de 24% en promedio durante 1997, las tasas de crecimiento han venido disminuyendo después de septiembre de 1998 como resultado de la crisis financiera en Rusia.

Asimismo, se puede apreciar que la evolución de los depósitos muestra también una desaceleración en su crecimiento, después de mostrar tasas promedio de 15% durante 1997, los depósitos crecieron a unas tasas menores al 8% entre septiembre y diciembre de 1998.

No obstante las medidas adoptadas por el gobierno para contrarrestar los efectos de la restricción de liquidez en el sistema bancario local,<sup>7</sup> varios bancos empezaron a evidenciar síntomas de fragilidad financiera. Así, en octubre de 1998 la Superintendencia de Banca y Seguros intervino y declaró en liquidación al Banco República debido a la incapacidad de este banco para atender sus obligaciones. Esta intervención si bien evidenciaba síntomas de fragilidad no representó riesgo de pánico financiero y fue considerada más bien como un caso aislado (el Banco de la República representaba el 1% del total de los depósitos del sistema al momento de su intervención).

Sin embargo, a fines de noviembre varios bancos del sistema comenzaron a demandar casi sostenidamente apoyo financiero con fondos públicos. En diciembre, otra institución, el Banco Latino (con 4% del total de depósitos del sistema bancario), luego de experimentar un fuerte retiro de depósitos y ver frustrado su intento de venta fue declarada en régimen de vigilancia por parte del organismo supervisor. A fin de evitar su liquidación, una acción inmediata de COFIDE<sup>8</sup> a través de la capitalización de acreencias y el aporte de capital fresco permitió su reflowtamiento.

Luego de la relativa calma de los mercados internacionales entre octubre y diciembre de 1998, la situación de liquidez del sistema bancario mejoró gradualmente como se puede ver en el gráfico. Sin embargo, a inicios de enero del presente año la crisis cambiaria y financiera en Brasil afectó nuevamente el desenvolvimiento del sector bancario.

Los choques externos adversos derivados de los sucesos en Brasil se tradujeron en una sensible contracción del crédito bancario a la actividad productiva con el consecuente aumento

<sup>7</sup> Los cambios ocurridos en el sistema bancario peruano así como las medidas adoptadas para enfrentar el impacto de la crisis financiera internacional se describen en la sección V.

<sup>8</sup> La Corporación Financiera de Desarrollo –COFIDE– es una entidad financiera de propiedad estatal que opera como banco de segundo piso.

de las tasas de interés. Esta situación provocó pérdidas en el sector real y recesión económica. A la fecha, la recesión económica así como los episodios de devaluaciones de la moneda ha debilitado la capacidad de pago de los agentes y por tanto se ha traducido en un notable deterioro en la calidad de la cartera del sistema bancario.

Asimismo, la actual situación se puede apreciar tomando en cuenta la evolución de la morosidad en las colocaciones y el aumento de la posición de riesgo crediticio del sistema bancario. Así, la cartera atrasada como porcentaje de las colocaciones aumentó de 5.7% en marzo de 1997 a 9.5% en marzo de 1999. Por su parte, el coeficiente de cartera atrasada no provisionada sobre patrimonio aumentó de 7.3% en marzo de 1997 a 18.0% en marzo de 1999.

#### IV. METODOLOGÍA EMPÍRICA

En esta sección se describen los aspectos metodológicos de los dos enfoques empleados para seleccionar un conjunto de indicadores de prevención temprana de crisis bancarias, y para construir un índice de fragilidad financiera.

##### 1. El enfoque de señales

Este enfoque consiste en el análisis de la evolución de un número de indicadores económicos. Cuando uno de estos indicadores se desvía de su valor “normal” de acuerdo a cierto valor de referencia, esto es interpretado como una señal de alerta acerca de una probable crisis dentro de un período de tiempo determinado. A fin de hacer operativo este enfoque se deben definir previamente algunos conceptos.

Después de una situación de crisis financiera caracterizada por episodios de disolución e intervención de varias instituciones financieras en Perú entre 1991 y 1993<sup>9</sup> (la totalidad de la banca de fomento especializada, las mutuales de vivienda y las cooperativas de ahorro y crédito), se introdujo una serie de reformas en el sistema bancario que se iniciaron con un proceso de liberalización de tasas de interés, y posteriores mecanismos de reestructuración financiera como esquemas de transferencias de cartera con bonos del gobierno y procedimientos de refinanciación de deudas. Estas reformas permitieron con el tiempo for-

<sup>9</sup> Ver Armas (1993).

talecer la solvencia del sistema bancario que empezó a operar con menores costos operativos promedio. Durante los años posteriores a la reforma financiera de 1993, el sistema bancario entró en expansión mejorando notablemente sus niveles de intermediación financiera. Así, desde 1993 Perú no ha experimentado episodios de crisis financiera caracterizados por quiebras, intervenciones o liquidaciones sucesivas de bancos. La única intervención de un banco, como ya se mencionó, ocurrió en octubre de 1998 cuando la Superintendencia de Banca y Seguros decidió intervenir el Banco República. Por esta razón, se ha elegido el período desde enero de 1997 a marzo de 1999 como período de estudio. Asimismo, el concepto de crisis que se usará será más bien un concepto de fragilidad o vulnerabilidad financiera,<sup>10</sup> definiendo tal episodio de crisis como la situación en la que se presenta cualquiera de los siguientes tres eventos para un banco individual:

- Es intervenido, liquidado o declarado en quiebra.
- Muestra un coeficiente de cartera atrasada<sup>11</sup> sobre colocaciones brutas (CA/CB) superior a un nivel de referencia.
- Recibe apoyo financiero o es recapitalizado con fondos públicos.

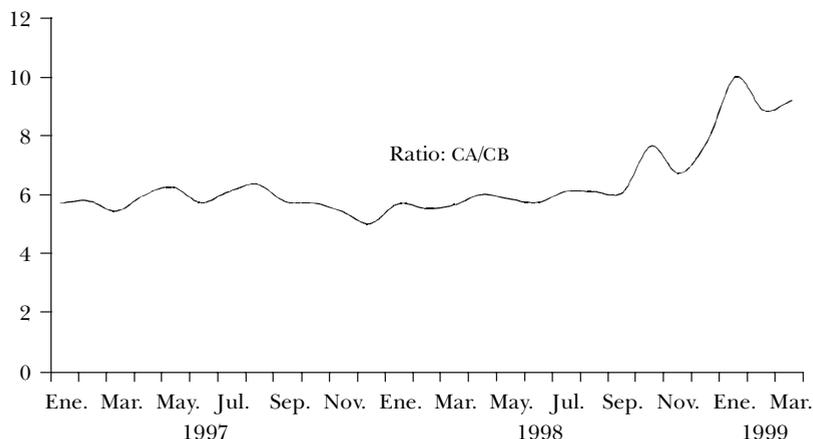
En la determinación del nivel de referencia considerado “normal” para el coeficiente CA/CB, se definió previamente el período de tranquilidad, el período de crisis y el horizonte de señalización. El período de tranquilidad ha sido definido de manera arbitraria como los 8 primeros meses de 1997. Luego se define también de manera ad hoc el período de crisis, el mismo que va desde octubre de 1998 a marzo de 1999. La razón para elegir estos períodos se observa en la gráfica II.<sup>12</sup>

Tal como se puede apreciar, el coeficiente CA/CB presenta un repunte desde octubre de 1998 básicamente como resultado del impacto de la crisis financiera en Rusia en el sistema financiero peruano.

<sup>10</sup> A lo largo de todo el trabajo la definición de crisis corresponde a la situación de fragilidad o vulnerabilidad del sistema bancario.

<sup>11</sup> La cartera atrasada considera los créditos vencidos y los créditos en cobranza judicial.

<sup>12</sup> La gráfica corresponde al coeficiente promedio de los 22 bancos de la muestra, por tanto difiere ligeramente del gráfico correspondiente al sistema bancario en su conjunto.

**GRÁFICA II. CARTERA ATRASADA ENTRE COLOCACIONES BRUTAS PROMEDIO DEL SISTEMA BANCARIO, 1997-99**

El horizonte de señalización o período en el cual los indicadores financieros son evaluados corresponde a los 12 meses anteriores a octubre de 1998. Así, dentro del horizonte de señalización, una señal que es seguida por una situación de crisis en los próximos 12 meses es considerada una buena señal, en tanto que una señal emitida dentro de los 12 meses previos y que no es seguida por un episodio de crisis es considerada mala señal o ruido.

El nivel de referencia considerado como “normal” corresponde al coeficiente promedio del sistema bancario en el período de tranquilidad más dos desviaciones estándar. El número resultante es 6.54 por ciento.

La información financiera usada es mensual y recogida de los balances y estados de pérdidas y ganancias de 22 bancos del sistema entre enero de 1997 y marzo de 1999. Debido a que varios bancos entraron en funcionamiento durante el período de análisis o un año antes de modo que la información financiera de dichos bancos es incompleta, se decidió no considerarlos. Así, de los 26 bancos que actualmente conforman el sistema bancario peruano fueron extraídos de la muestra cuatro bancos.

#### *a) Los indicadores empleados*

Tomando en cuenta lo señalado en la introducción, el conjunto de indicadores sobre el cual se seleccionarán los indicadores líderes o de prevención temprana corresponde a variables

específicas de bancos, las cuales se refieren no sólo a los indicadores del ranking CAMEL,<sup>13</sup> sino que además se han incorporado también variables que traten de aproximarse al riesgo real de la actividad bancaria tales como indicadores de sobre exposición riesgos (como por ejemplo los *spread* de tasas de interés) y las señales que se pueden recoger de las operaciones del mercado interbancario (menor o mayor acceso al financiamiento interbancario). El cuadro 1 presenta un listado de estos indicadores.

La efectividad del enfoque de señales se examina en cada indicador individual para los 22 bancos durante los 12 meses del horizonte de señalización. El propósito de este análisis es evaluar si un indicador individual es útil para anticipar un probable episodio de crisis con 12 meses de anticipación. Para determinar el poder de predicción individual de cada indicador se construye la probabilidad condicional de ocurrencia de una crisis basada en la señal de cada indicador. La matriz que se señala a continuación describe las posibles señales:

	Ocurre una crisis	No ocurre una crisis
Se emite una señal	A	B
No se emite señal	C	D

En esta matriz, A es el número de meses en los cuales el indicador emite una buena señal, B es el número de meses en los que el indicador emite una mala señal o ruido, C es el número de meses en los que el indicador falla en emitir una buena señal (no la emite cuando ocurre la crisis) y D es el número de meses en los cuales el indicador se abstiene de emitir una mala señal (no la emite y en efecto no ocurre la crisis). Un indicador perfecto emitirá sólo buenas señales, es decir  $A > 0$ ,  $D > 0$ ,  $B = C = 0$ . En la práctica ninguno de los indicadores resulta perfecto en estos términos.

Los niveles de referencia para cada indicador corresponden al promedio del indicador para el sistema bancario (los 22 bancos) más o menos dos desviaciones estándar.

El conjunto de indicadores óptimos está conformado por aquellos indicadores que emiten el mayor número de buenas señales y el menor número de malas señales.

<sup>13</sup> Un análisis basado únicamente en estos indicadores podrían resultar poco efectivos en países en desarrollo caracterizados por deficiencias de mercados, mercados ilíquidos y problemas de información.

**CUADRO 1. INDICADORES USADOS EN EL ENFOQUE DE SEÑALES**

<i>Indicador</i>	<i>Definición</i>
APRPE	Activo ponderado por riesgo sobre patrimonio efectivo
GNFIT	Gastos no financieros sobre ingreso total
ROE	Rentabilidad respecto al patrimonio
PAT	Patrimonio sobre activo total
PPAT	Patrimonio más provisiones sobre activo total
PPNCPAT	Patrimonio más provisiones neto de cartera pesada sobre activo total
CBAT	Colocaciones brutas sobre activo total
DTAT	Depósitos totales entre activos totales
GFDT	Gastos financieros sobre depósitos totales
ALOBINEM	Activos líquidos sobre obligaciones inmediatas
ALOBINMYD	Activos líquidos sobre obligaciones inmediatas más depósitos a plazo
LIQMN	Activos líquidos más interbancarios otorgados sobre obligaciones inmediatas más interbancarios recibidos
SUPENCMN	Superávit de encaje en moneda nacional
SUPENCME	Superávit de encaje en moneda extranjera
SUPENCAJE	Superávit de encaje total
RNPMN	Reservas no prestadas en moneda nacional
RNPME	Reservas no prestadas en moneda extranjera
RNPOT	Reservas no prestadas totales
SPREADMN	<i>Spread</i> de tasas en moneda nacional
SPREADME	<i>Spread</i> de tasas en moneda extranjera
RESPREMN	Reservas prestadas en moneda nacional
RESPREME	Reservas prestadas en moneda extranjera
RESPRETOT	Reservas prestadas totales

### *b) Resultados*

El cuadro 2 presenta los criterios de evaluación. La segunda columna muestra el número de crisis correctamente anticipadas (el número de bancos para los cuales se anticipó una crisis en los 12 meses previos a octubre de 1998). La tercera columna muestra una medida alternativa de la tendencia de cada indicador para emitir buenas señales, esto es el porcentaje del número de meses en los que una buena señal pudo haberse emitido ( $A/A + C$ ). Manteniendo lo demás constante, cuanto mayor es este porcentaje mejor es el indicador. La cuarta columna muestra la tendencia del indicador a emitir malas señales, esto es, el porcentaje del número de meses en los que una mala se-

ñal pudo haberse emitido ( $B/B + D$ ). Manteniendo lo demás constante, cuanto menor es este porcentaje mejor es el indicador.

**CUADRO 2.** EVALUACIÓN DE INDICADORES SEGÚN EL CRITERIO DEL COEFICIENTE RUIDO-SEÑAL AJUSTADO

<i>Indicador</i>	<i>No anti- cipos</i>	<i>A/A + C (%)</i>	<i>B/B + D (%)</i>	<i>A/A + B (%)</i>	<i>Coef. ruido-se- ñal ajustado</i>	<i>Predicción</i>
CBAT	14	42	13	87	0.31	6.8
PPNCPAT	13	56	25	83	0.45	9.4
ROE	15	63	31	81	0.49	8.5
GNFIT	11	32	17	80	0.53	5.3
LIQ	13	48	27	79	0.57	8.3
ALOBINEM	15	74	55	74	0.74	10.2
RNPME	11	46	35	74	0.75	7.3
SUPENCME	13	82	67	72	0.82	10.9
APRPE	14	26	21	72	0.84	6.6
SPREADMN	14	79	67	72	0.85	9.6
RNPTOT	10	35	31	71	0.88	5.8
RESPREMN	14	22	20	70	0.93	7.4
RESPREME	14	45	43	69	0.95	8.6
SUPENCANJE	13	48	48	69	0.99	9.2
ALOBINMYD	12	61	61	66	0.99	8.9
RESPRETOT	12	18	18	68	1.00	4.0
PAT	13	44	49	66	1.10	9.3
SUPENCMN	14	40	44	66	1.10	10.5
SPREAD ME	11	37	46	63	1.27	5.9
PPAT	13	37	48	63	1.28	9.4
GFDT	9	16	24	59	1.48	5.3
RNPMN	10	23	36	58	1.53	4.7
DTAT	11	36	69	54	1.80	5.2

La habilidad de un indicador para emitir buenas señales y evitar malas señales se combina en una medida del nivel de ruido introducido en la anticipación. Esta medida es el coeficiente ruido-señal ajustado y se obtiene al dividir las señales falsas como porcentaje de los meses en los que una mala señal pudo haberse emitido, entre el número de buenas señales como proporción del número de meses en que una buena señal pudo haberse emitido, esto es,  $[B/B + D]/[A/A + C]$ , en términos de la matriz.

Este coeficiente de ruido-senál ajustado puede usarse como criterio para seleccionar un conjunto de indicadores preventivos. Un indicador preventivo basado en las seales emitidas aleatoriamente (sin poder predictivo intrínseco) obtendría (con un horizonte de señalización suficientemente grande) un coeficiente de ruido-senál ajustado igual a la unidad. Por tanto, aquellos indicadores con dicho coeficiente igual o mayor a la unidad introducen excesivo ruido y no son útiles para predecir una crisis. Equivalentemente, este procedimiento es similar a comparar la probabilidad de una crisis condicional a la seala del indicador,  $A/A + B$ , con la probabilidad incondicional de una crisis  $(A + C)/(A + B + C + D)$ . A fin de que el indicador sea útil en términos de predicción, la probabilidad condicional debe ser mayor que la probabilidad incondicional. El cuadro 2 presenta los indicadores ordenados de acuerdo con este criterio.

Según el criterio del coeficiente de ruido-senál ajustado, 8 de los 23 indicadores evaluados poseen un coeficiente mayor a la unidad y por tanto deben ser eliminados de la lista. Estos son: superávit de encaje en moneda nacional, patrimonio sobre acti-

**CUADRO 3. EVALUACIÓN DE INDICADORES: CRITERIOS DE PREDICCIÓN Y ANTICIPOS**

<i>Indicador</i>	<i>Predicción</i>	<i>Ranking</i>	<i>Indicador</i>	<i>Anticipos</i>	<i>Ranking</i>
SUPENCME	10.9	1	ROE	15	1
SUPENCMN	10.5	2	ALOBINEM	15	1
ALOBINEM	10.2	3	CBAT	14	2
SPREADADMN	9.6	4	APRPE	14	2
PPNCPAT	9.4	5	SPREADMN	14	2
PPAT	9.4	6	RESPREMN	14	2
PAT	9.3	7	RESPREME	14	2
SUPENCAJE	9.2	8	SUPENCMN	14	2
ALOBINMYD	8.9	9	PPNCPAT	13	3
RESPREME	8.6	10	LIQ	13	3
ROE	8.5	11	SUPENCME	13	3
LIQ	8.3	12	SUPENCAJE	13	3
RESPREMN	7.4	13	PAT	13	3
RNPME	7.3	14	PPAT	13	3
CBAT	6.8	15	ALONBINMYD	12	4
APRPE	6.6	16	RESPRETOT	12	4
SPREAD ME	5.9	17	GNFIT	11	5
RNPTOT	5.8	18	RNPME	11	5
GNFIT	5.3	19	SPREAD ME	11	5
GFDT	5.3	20	DTAT	11	5
DTAT	5.2	21	RNPTOT	10	6
RNPMN	4.7	22	RNPMN	10	6
RESPRETOT	4.0	23	GFDT	9	7

vo total, patrimonio más provisiones sobre activo total, gastos financieros sobre depósitos totales, depósitos totales sobre activos totales, reservas no prestadas en moneda nacional, reservas prestadas totales y *spread* de tasas de interés en moneda extranjera.

El segundo criterio de selección de indicadores se basa en el número de crisis correctamente anticipadas en los 12 meses previos. Un tercer criterio para ordenar los indicadores de acuerdo con su importancia predictiva es el tiempo de anticipación de la señal (número de meses). La última columna del cuadro 2 muestra el número promedio de meses de anticipación de una crisis, esto es, con qué anticipación se emite la primera señal dentro de los 12 meses del horizonte de señalización. El cuadro 3 presenta los indicadores ordenados de acuerdo a estos dos últimos criterios.

Tomando en cuenta los tres criterios combinados, el cuadro 4 muestra el conjunto de 15 indicadores ideales para anticipar una crisis bancaria definida en los términos ya mencionados dentro de los 12 meses previos a la ocurrencia del evento. Estos indicadores, denominados líderes, se obtuvieron a través de un promedio simple de las posiciones en los *ranking* de acuerdo con los tres criterios mencionados. Cabe destacar que de los 15 indicadores seleccionados, 9 de ellos corresponden a diferentes medidas del grado de liquidez de los bancos.

Considerando que los indicadores usados se basan en información financiera de bancos específicos, este enfoque se señala es útil también como criterio para determinar el conjunto de va-

**CUADRO 4.** EVALUACIÓN DE INDICADORES

<i>Indicadores líderes</i>	<i>Ranking</i>
ALOBINEM	1
PPNCPAT	2
SUPENCME	3
ROE	4
SPREADMN	5
CBAT	6
LIQ	7
REPREME	8
SUPENCAJE	9
RNPME	10
APRPE	11
REPREMN	12
ALOBINMYD	13
GNFIT	14
RNPTOT	15

riables explicativas usadas en la estimación de la probabilidad de crisis individual, procedimiento realizado en la siguiente sección.

## 2. Estimación de un modelo logit en panel data

En esta sección del trabajo se pretende identificar qué características del contexto macroeconómico y qué variables de tipo microeconómico (variables específicas de la situación financiera de los bancos) explican una posible situación de crisis o fragilidad bancaria, a través de la estimación econométrica de la probabilidad de crisis usando un modelo logit en panel data.

Las variables explicativas capturan varios de los factores sugeridos por la teoría y puestos de relieve en varios estudios, incluyendo no sólo variables macroeconómicas sino también características estructurales de la economía en general y del sector financiero en particular. La idea detrás de este enfoque es que las crisis financieras aparecen cuando el contexto macroeconómico del país es débil, particularmente luego de un proceso de expansión económica que lleva a un crecimiento excesivo del crédito del sistema bancario al sector privado, en niveles que exceden su capacidad. El deterioro de la cartera de colocaciones así como la excesiva toma de riesgos es capturada por las variables financieras específicas de los bancos.

Así por ejemplo, los bancos entran en problemas cuando el valor de sus activos cae por encima del valor de sus obligaciones, debido entre otras cosas a la incapacidad de pago por parte de sus deudores (riesgo crediticio). El riesgo crediticio se puede disminuir de varias maneras, por ejemplo diversificando el portafolio de colocaciones, focalizando y filtrando las solicitudes de crédito o imponiendo el requerimiento de colaterales en los préstamos. Sin embargo, aún con estas medidas el riesgo crediticio no necesariamente desaparece por completo, a menos que se reduzca considerablemente la capacidad de intermediación de la institución financiera. Si los créditos impagos (vencidos, en cobranza judicial, etc.) exceden las reservas o provisiones voluntarias y obligatorias, y comprometen el patrimonio del banco como mecanismo de protección, el banco es insolvente.

### *a) El modelo econométrico*

En esta metodología se analizan los determinantes de la crisis de un banco a través de un modelo logit en panel data. La variable dependiente, fragilidad financiera, es una *dummy* binaria

que toma el valor de 1 si la situación de crisis ocurre y 0 si no ocurre. La probabilidad de ocurrencia de una crisis  $P(i,t)$  es planteada como una función de un vector de  $n$  variables explicativas  $X(i,t)$ . Dado el vector de coeficientes desconocidos  $\beta'$  de estas variables explicativas,  $F[\beta'X(i,t)]$  representa la función de distribución acumulativa evaluada en  $\beta'X(i,t)$ .

La especificación de la probabilidad de crisis o fragilidad resalta la probabilidad incondicional del evento. Una extensión de estos modelos, siguiendo la metodología de los modelos de supervivencia por ejemplo, enfatiza la probabilidad condicional del evento, esto es, la probabilidad de que la crisis ocurra en el siguiente período teniendo en cuenta que el banco sobrevivió hasta la fecha. Así, el modelo de supervivencia revela información acerca del período en que ocurre la crisis incluyendo una estimación de la probabilidad de que un banco en particular entre en crisis después de sobrevivir hasta cierto período y el tiempo esperado antes de que el banco entre en crisis.

No obstante la amplitud de resultados que se pueden obtener con el análisis de supervivencia,<sup>14</sup> el trabajo centrará su atención en la probabilidad de que un banco individual entre en crisis y por tanto se limitará a estimar dicha probabilidad individual del evento de crisis para luego construir un índice de fragilidad del sistema bancario en su conjunto, ponderando las probabilidades individuales estimadas en el logit por la participación de cada banco en el total de activos del sistema bancario en cada punto en el tiempo del período muestral.

La función de verosimilitud expresada en logaritmos, de acuerdo con el modelo econométrico, se puede escribir como a continuación señalamos:

$$(1) \quad \sum_i^N \sum_t^T \{P(i,t) \ln[F(\beta'X(i,t))] + (1 - P(i,t)) \ln[1 - F(\beta'X(i,t))]\}$$

donde,  $P(i,t)$  es la variable *dummy* crisis;  $F(\cdot)$  es la función de distribución acumulativa;  $N$  es el número de bancos;  $t$  es el tiempo de cobertura del período muestral.

La distribución de probabilidad es modelada a través de la función logística donde:

$$\text{Prob}[P(i,t) = 1] = F[\beta'X(i,t)] = \frac{e^{\beta'X}}{1 + e^{\beta'X}}$$

<sup>14</sup> Para mayor discusión acerca de modelos de duración y análisis de supervivencia se puede consultar Greene (1997) y Kiefer (1988).

La estimación del modelo se realiza en un contexto de panel data.<sup>15</sup> Este enfoque econométrico identifica un número de correlaciones interesantes. Sin embargo, dado que se estima una forma reducida no lineal que no ha sido derivada de un modelo estructural, estas correlaciones deben ser interpretadas con cautela dado que no necesariamente reflejan relaciones de causalidad. Por tanto, es necesario tener en cuenta que en este tipo de estimaciones paramétricas, los coeficientes del vector  $\beta'$  no necesariamente reflejan los efectos marginales sobre  $P(i,t)$  de cambios en  $X(i,t)$ . Si bien el signo del coeficiente indica la dirección del cambio, la magnitud depende de la pendiente de la función cumulativa evaluada en  $\beta'X(i,t)$  y por tanto de la variable  $X(i,t)$  en el tiempo.

Asimismo, se debe tener en cuenta que siendo un modelo probabilístico no lineal, los coeficientes del modelo no se eligen para maximizar el grado de ajuste, medido por el pseudo<sup>16</sup>  $R^2$ , como en el caso de una regresión lineal. En este caso, los coeficientes estimados son elegidos para maximizar la densidad conjunta de las variables dependientes observadas. Es aún una cuestión teórica pendiente de resolver, si un buen ajuste es preferido a un buen parámetro estimado (con el signo correcto y estadísticamente significativo). En este trabajo se toma en cuenta más que la magnitud del coeficiente estimado, el signo del mismo, y a manera de referencia la significancia individual y el grado de ajuste de la estimación.

Un procedimiento comúnmente empleado para medir la habilidad de predicción del modelo es el número de aciertos y desaciertos en la estimación de la probabilidad medido a través de los errores de tipo I (cuando se clasifica incorrectamente 1s como 0s) y de tipo II (cuando se clasifica incorrectamente 0s como 1s). Estos errores se calculan usando un valor de referencia para la probabilidad estimada (por ejemplo, se considera  $y = 1$ , cuando la  $P(i,t)$  estimada es mayor al 50%). No existe un

<sup>15</sup> Se realizó la estimación econométrica del modelo probabilístico tanto en panel balanceado usando efectos fijos, como en un caso más restringido usando "pooled" data. En el primer caso se asume que la heterogeneidad de los grupos (bancos) es capturada a través de efectos individuales correlacionados con las variables explicativas. En el segundo caso, existe un único intercepto constante para todos los grupos. En ambos casos las variables explicativas resultaron similares aunque el modelo con intercepto constante mostró los mejores resultados. Por esta razón, los resultados mostrados corresponden a la estimación del segundo caso.

<sup>16</sup> Corresponde al índice del coeficiente de verosimilitud (LRI):

$$LRI = 1 - \ln L / \ln L_0$$

donde,  $L_0$  corresponde al valor de la función de verosimilitud en logaritmos estimada cuando todos los coeficientes son cero.

criterio establecido para fijar este valor de referencia y depende más bien de criterios de estimación y predicción arbitrarios.

*b) Los datos*

Al igual que en la primera parte del trabajo, la información financiera de cada banco y del sector bancario en su conjunto es mensual y fue tomada de los balances y estados de pérdidas y ganancias de 22 bancos (excluyendo cuatro bancos creados durante el período en estudio o con información incompleta durante dicho período). Las variables macroeconómicas son parte de la información manejada por el Banco Central de Reserva del Perú.

*c) La variable dependiente*

Tal como ya se mencionó, la experiencia pasada en crisis financieras en Perú es limitada, por lo cual la variable dependiente “crisis financiera” está referida a un concepto de fragilidad o vulnerabilidad financiera, tal como fue definida en la parte anterior. La idea es que la fragilidad financiera del sistema bancario, de ser sostenida y extenderse por períodos largos, deviene en episodios de quiebras bancarias.

*d) Variables independientes*

El cuadro 5 muestra las variables explicativas del modelo. Teniendo en cuenta los resultados de estudios anteriores que señalan que el desempeño de un banco individual está condicionado por la presencia de riesgos de liquidez, riesgos de mercado y riesgo crediticio,<sup>17</sup> influenciados a su vez por factores macroeconómicos, se ha considerado la incorporación de tres tipos de variables: aquellas referidas a la situación individual de cada banco (variables específicas), variables del sector bancario en conjunto y variables macroeconómicas.

*Variables específicas.* Las variables específicas de cada banco son básicamente las mismas que se discutieron en el apartado I, las cuales se refieren no sólo al *ranking* CAMEL sino también a aquellas variables que miden la sobre exposición de riesgos (*spread* de tasas de interés) y las señales del mercado interbancario (acceso al financiamiento interbancario).

<sup>17</sup> Ver: González-Hermosillo (1999).

**CUADRO 5. VARIABLES EXPLICATIVAS**

<i>Variable</i>	<i>Definición</i>	<i>Signo esperado sobre fragilidad</i>
<b>I. Variables específicas de bancos</b>		
APRPE	Activo ponderado por riesgo sobre patrimonio efectivo	+
PPNCPAT	Patrimonio más provisiones neto de carterapesada sobre activo total	-
GNFIT	Gastos no financieros sobre ingreso total	+
GFDT	Gastos financieros sobre depósitos totales	+
ROE	Rentabilidad respecto al patrimonio	-
CBAT	Colocaciones brutas sobre activo total	+/-
DTAT	Depósitos totales entre activos totales	-
LIQMN	Activos líquidos más interbancarios otorgados sobre obligaciones inmediatas más interbancarios recibidos	-
SUPENCAJE	Superávit de encaje total	-
RNPMN	Reservas no prestadas en moneda nacional	-
RNPME	Reservas no prestadas en moneda extranjera	-
RNPTOT	Reservas no prestadas totales	-
RESPREMN	Reservas prestadas en moneda nacional	+
RESPREME	Reservas prestadas en moneda extranjera	+
RESPRETOT	Reservas prestadas totales	+
PASEXT	Pasivos externos	-
SPREADMN	<i>Spread</i> de tasas en moneda nacional	+/-
SPREADME	<i>Spread</i> de tasas en moneda extranjera	+/-
<b>II. Variables del sector bancario</b>		
SCRCB	Cartera refinanciada sobre colocaciones brutas	-
SGAOPAT	Gastos operativos sobre activos totales del sistema	+
SFSDMNCA	Prima del FSD en soles sobre cartera atrasada	+/-
SFSDMECA	Prima del FSD en dólares sobre cartera atrasada	+/-
SCREDITO	Crédito total al sector privado	-
SSE	Superávit de encaje del sistema bancario	-
STASAIN	Tasa interbancaria del sistema bancario	+

*(sigue)*

**CUADRO 5** (concluye)

<i>Variable</i>	<i>Definición</i>	<i>Signo esperado sobre fragilidad</i>
<b>III. Variables macroeconómicas</b>		
DEVALUAC	Tasa de depreciación nominal	+
DEFICITF	Déficit fiscal	+
PBIAGRO	Crecimiento del PBI agrario	-
PBIPESCA	Crecimiento del PBI pesquero	-
PBIMINER	Crecimiento del PBI minero	-
PBIMANUF	Crecimiento del PBI manufacturero	-
M2RIN	Coefficiente $M_2$ sobre RIN	+
TI	Términos de intercambio	-
IGB	Índice general bursátil	-
LIBOR	Tasa de interés LIBOR	+
INFLACIO	Tasa de inflación mensual	+
RIESGOPE	Índice de riesgo país	+

De acuerdo con la teoría expuesta en la sección II, los choques que afectan las actividades de intermediación de los bancos a través de su efecto sobre la capacidad de pago de los clientes (y que no puedan ser debidamente compensados mediante la diversificación de riesgos) deben estar correlacionados positivamente con la probabilidad de crisis de un banco individual.

Dentro de los indicadores CAMEL, el coeficiente de activos ponderados por riesgo sobre patrimonio efectivo (APR/PE) muestra los niveles de apalancamiento financiero y suficiencia de capital, es decir, es una aproximación al grado de exposición de riesgo crediticio de un banco y por tanto debe estar relacionado positivamente con la probabilidad de crisis.

Asimismo, indicadores de gestión bancaria como los coeficientes de gastos no financieros sobre ingresos totales (GNF/IT) y gastos financieros entre depósitos totales (GF/DT) son una buena aproximación a la eficiencia en el manejo de los bancos y por tanto deben estar positivamente relacionados con la situación de fragilidad.

Un indicador de beneficios de los bancos es el coeficiente de utilidad sobre patrimonio promedio (ROE). Mayores utilidades permiten a los bancos incrementar su capital, ampliar sus operaciones y mejorar sus perspectivas económicas, por tanto el indicador ROE debe relacionarse negativamente con la probabilidad de crisis.

Por otro lado, un banco con menores niveles de capitalización es más vulnerable. Por ello, los niveles patrimoniales de un banco se relacionan negativamente con la posibilidad de crisis. Así, se ha incluido el indicador de patrimonio más provisiones neto de cartera atrasada como proporción de los activos totales (PPNCPAT), el cual debe estar negativamente correlacionados con la probabilidad de crisis de un banco individual.

Se ha incorporado también el coeficiente de colocaciones brutas entre activos totales (CBAT) como indicador del nivel de intermediación del banco, teniendo en cuenta que cuanto más saludable se encuentre un banco, presentará mayores niveles de intermediación financiera y por tanto menos posibilidad de entrar en crisis.

Como medida de la incongruencia entre activos y pasivos se ha incorporado el coeficiente de depósitos totales entre activos totales (DTAT) el cual representa para un banco, la posibilidad de cumplir los compromisos con sus clientes ante un posible retiro de obligaciones producto de una situación de fragilidad financiera. Cuanto mayor sea el coeficiente menos posibilidad de cumplimiento mostrará un banco y por tanto estará positivamente relacionado con la probabilidad de crisis.

Generalmente la situación de fragilidad financiera comienza como un problema de liquidez, el cual de ser sostenido y persistente se torna en un problema de insolvencia. Por tanto indicadores tradicionales de liquidez (LIQ) como el coeficiente de activos líquidos más préstamos interbancarios otorgados entre pasivos líquidos más préstamos interbancarios recibidos, se asocia negativamente con la posibilidad de una crisis bancaria.

Tal como ya se mencionó, es importante incorporar información acerca de los bancos individuales proporcionada por las operaciones del mercado interbancario. Así, un mayor riesgo crediticio puede estar asociado al excesivo número de préstamos interbancarios y al mayor número de veces en que el banco solicita apoyo financiero del banco central en términos de créditos de liquidez u operaciones de recompra con CDBCRP (operaciones repos). Así, indicadores como la variable RESPRE que representa el total de las reservas prestadas, esto es, el fondeo en el mercado interbancario y el apoyo de liquidez del banco central, estarán correlacionados positivamente con la posibilidad de un evento de crisis de un banco.

El indicador de reservas no prestadas (RNP) mide la posición neta de liquidez de un banco, esto es, sus recursos líquidos descontados del apoyo financiero recibido de terceros, y tal como se vio en el enfoque de señales, resulta importante para medir

el riesgo de liquidez asumido por un banco, por lo cual debe relacionarse positivamente con la situación de fragilidad financiera.

Otro indicador de la situación financiera del banco relacionado con niveles adecuados de liquidez es su situación de reservas de encaje. La relativa holgura de liquidez en el corto plazo se traduce en situaciones de superávit de encaje, así, cuanto mayor sea este indicador (SUPENCAJE) mayor grado de liquidez presenta un banco y por tanto se asocia negativamente con una situación de fragilidad financiera.

Un aspecto importante en el desencadenamiento de la situación de fragilidad financiera ha sido el recorte de las líneas de crédito que la banca local recibe de los bancos del exterior. Un indicador que aproxima la importancia del fondeo exterior de los bancos, así como el influjo de capitales al sector bancario, es la variable (PASEXT) referida a los pasivos externos de corto y largo plazo de los bancos. Una disminución de los pasivos externos de los bancos se asocia a un retiro de las líneas de crédito recibidas del exterior y por tanto a la disminución de una fuente importante de recursos que aumenta la posibilidad de crisis.

Aun en ausencia de aumentos en los niveles de morosidad, la situación financiera de un banco se puede deteriorar si el rendimiento de sus activos cae por debajo del costo de sus obligaciones. Por ejemplo, si en un contexto altamente competitivo, un banco decide elevar sus tasas de interés pasivas a fin de atraer más clientes, entonces la disminución del *spread* o diferencial entre tasas de interés activas y pasivas, medido por las variables (*spread*) puede estar asociado a una situación de excesiva toma de riesgo que ponga en peligro la salud financiera del banco. Más aún, si en un contexto de debilidad financiera producto de un choque externo en la economía, un banco no consigue fondearse en el mercado interbancario o consigue fondos a un mayor costo, el *spread* de tasas disminuye y por tanto estas variables deben asociarse negativamente con una mayor probabilidad de crisis financiera.

*Variables del sector bancario.* Entre las variables que explican el desempeño conjunto del sector bancario se han incorporado variables de gestión bancaria, de calidad de activos, de capacidad de intermediación del sistema bancario, la disponibilidad de recursos del Fondo de Seguro de Depósitos –FSD–, y dos indicadores de liquidez.

Como una medida de la gestión las operaciones bancarias del sector, se ha incluido el indicador de gastos operativos como

porcentaje de los activos totales del sistema (SGAOPAT), el cual debe estar relacionado positivamente con la situación de fragilidad financiera.

Asimismo, como indicador de la calidad de los activos del sistema, esto es la capacidad de recuperación de la cartera vencida de colocaciones, se ha incorporado el coeficiente de cartera refinanciada como porcentaje de las colocaciones brutas, el cual se relaciona negativamente con la posibilidad de fragilidad o crisis financiera.

En términos de capacidad de intermediación del sistema bancario en conjunto se ha incluido la evolución del crédito total del sistema (SCREDITO), variable que debe relacionarse negativamente con la posibilidad de crisis.

La participación del FSD como fondo de garantía ante eventuales corridas de depósitos ha sido incluida a través de la contribución de los bancos a dicho fondo (SFSDMNCA y SFSDMECA). Una mayor contribución al FSD, aumentará el volumen de recursos disponibles para enfrentar una probable corrida de depósitos. Sin embargo, mayores recursos disponibles en el FSD aumentan el incentivo perverso que tienen tanto los bancos como los clientes en la toma excesiva de riesgos ante la posibilidad de contar con un respaldo por incumplimiento de obligaciones.<sup>18</sup> Por tanto, el signo de la correlación de este indicador con la variable crisis es ambiguo.

Los dos indicadores del grado de liquidez del sistema bancario son la tasa de superávit de encaje promedio (SSE) y la tasa de interés promedio del mercado interbancario (STASAINTE). El primer indicador se asocia a la posición de liquidez del sector y por tanto se relaciona negativamente con la posibilidad de crisis mientras que la segunda variable refleja la escasez de recursos disponibles y por tanto es una medida de los períodos de estrechez de liquidez que enfrenta el sistema en su conjunto. Asimismo, ante una situación prolongada de falta de liquidez que afecte la salud financiera de algunos bancos, esta tasa puede reflejar el posible efecto contagio generado por dichos bancos que consiguen el fondeo interbancario a un mayor costo.<sup>19</sup>

<sup>18</sup> Además de un problema de dilema moral para bancos y clientes que se presenta antes de la crisis, surge también un problema de selección adversa para los bancos una vez que el sistema muestra síntomas de fragilidad financiera. Ver: Mishkin (1996).

<sup>19</sup> Cabe agregar que este indicador puede resultar impreciso, por ejemplo, ante situaciones de ataques especulativos contra la moneda local que generen un aumento de las expectativas de devaluación.

*Variables macroeconómicas.* El contexto macroeconómico es importante para determinar los factores que pueden desencadenar una crisis bancaria de tipo sistémico, porque dependiendo de cómo reaccionen las variables agregadas, un choque macroeconómico puede alterar la situación financiera del país al deteriorar la capacidad de pago de los agentes económicos usuarios del crédito bancario, y de esta manera, aumentar la morosidad de las colocaciones bancarias, configurando así un escenario de fragilidad financiera.

De esta manera, variables como la tasa de inflación (INFLACIO), el déficit fiscal (DEFICITF) o un mayor grado de vulnerabilidad financiera en términos de liquidez internacional medida a través del coeficiente  $M_2/RIN$ <sup>20</sup> deben estar positivamente correlacionados con la probabilidad de crisis financiera. Asimismo, la presencia de riesgo cambiario medido a través de la devaluación de la moneda local (DEVALUAC) reduce la capacidad de pago de agentes endeudados en moneda extranjera y por tanto se asocia positivamente con la posibilidad de crisis financiera.

Una medida del riesgo de mercado debido a la concentración de la cartera de colocaciones en distintos sectores económicos es aproximada a través del indicador de actividad económica de los principales sectores productivos (tasas de crecimiento del PBIAGRO, PBIPESCA, PBIMINER y PBIMANUF), de modo que una gran exposición a sectores vulnerables a choques adversos en el nivel de producción, estará positivamente relacionada con la posibilidad de crisis financiera.

Asimismo, se ha incorporado la evolución de los términos de intercambio (TI) de manera que influencia de choques adversos en dicha variable, esto es, una disminución de los TI se asocia positivamente con una mayor fragilidad financiera. Como medida del efecto contagio de los mercados internacionales sobre el desempeño del sector bancario se ha incorporado la evolución de la tasa de interés internacional Libor (relacionada positivamente con un evento de crisis), un indicador del desempeño del mercado bursátil mediante la variable IGB (relacionada negativamente con la posibilidad de crisis) y una medida del riesgo país a través del indicador RIESGOPE, el cual representa el índice de riesgo país elaborado por JP Morgan para el caso peruano como la diferencia de rendimientos entre los bonos peruanos PDI y los bonos del Tesoro Norteamericano. Un mayor riesgo país se asocia positivamente con la posibilidad de crisis financiera.

<sup>20</sup> Tal como se muestra en Calvo (1996).

*e) Resultados empíricos*

En esta sección se presentan los resultados de la estimación de la ecuación (1), según la metodología plantada en la sección anterior. El análisis empírico se base en la estimación de la probabilidad de que un banco individual entre en crisis, esto es, que su situación financiera se torne frágil o vulnerable.

Cabe mencionar, que en los ejercicios de estimación se ha empleado tres definiciones distintas de fragilidad financiera:

- Un coeficiente individual de  $CA/CB$  mayor a 6.54% (promedio más dos desviaciones estándar durante el período de tranquilidad), intervención, liquidación o apoyo financiero con fondos públicos.
- Un coeficiente individual de  $CA/CB$  mayor 8%, intervención, liquidación o apoyo financiero con fondos públicos.<sup>21</sup>
- Un coeficiente individual de  $CA/CB$  mayor 8.7%, intervención, liquidación o apoyo financiero con fondos públicos.

El cuadro 6 muestra los resultados empíricos en función de las variables que permitieron obtener el mejor ajuste. Los signos de los coeficientes corresponden a los esperados para las variables reportadas. De acuerdo con estos resultados, y tal como se mencionó en la sección II, la probabilidad de crisis bancaria, definida según lo mencionado, es explicada por factores referidos tanto al desempeño individual de cada banco (variables específicas) y a factores que describen el comportamiento global del sector, como a factores macroeconómicos que afectan el desempeño del sector bancario a través del impacto sobre la capacidad de pago de los agentes usuarios del crédito.

Dentro de las variables específicas, mayores valores para el coeficiente  $PPNCPAT$  –llamado también coeficiente de cobertura en González-Hermosillo (1999)–, la participación de las colocaciones brutas en el activo total ( $CB/AT$ ), la razón rentabilidad sobre patrimonio ( $ROE$ ), el índice de liquidez ( $LIQ$ ) y el superávit de encaje, asociados todos ellos a un mejor desempeño individual de los bancos en términos de solvencia y liquidez, disminuyen la probabilidad de entrar en fragilidad financiera.

<sup>21</sup> El nivel de referencia de 8% es usado en diversos trabajos y corresponde al requerimiento mínimo de capital establecido en el acuerdo de Basilea, el cual se puede obtener de la inversa del límite máximo a los activos ponderados por riesgo de 12.5 veces el patrimonio de la institución.

**CUADRO 6. RESULTADOS DE LA ESTIMACIÓN DEL MODELO LOGIT EN PANEL DATA**

Variable	Criterio CACB > 6.54		Criterio CACB > 8%		Criterio CACB > 8.7%	
	Coefic.	Error est.	Coefic.	Error est.	Coefic.	Error est.
Constante	2.7979	7.3379	-4.7983	10.7566	-13.410	9.5000
PPNCPAT	-0.7089*	0.1746	-0.7109*	0.1747	-0.7720*	0.2031
GNFIT	0.0653	0.0431	0.0672**	0.0369	0.0716**	0.0408
GFDT	0.0412	0.0043	0.0063	0.0041	0.0035	0.0042
ROE	-0.0224	0.0177	-0.0117	0.0213	-0.0114	0.0174
CBAT	-0.0537	0.0399	-0.0501	0.0350	-0.0801**	0.0420
LIQMN	-0.0102	0.0239	-0.0111	0.0220	-0.0057	0.0220
SUPENCAJE	-0.1975*	0.0935	-0.2365*	0.0981	-0.3425*	0.1348
RNPTOT	-0.0073	0.0311	-0.0206	0.0300	-0.0189	0.0405
RESPREMN	0.0039*	0.0013	0.0026**	0.0014	0.0035*	0.0014
RESPREME	0.0074	0.0050	0.0104	0.0070	0.0105	0.0085
PASEXT			-0.0017**	0.0010	-0.0017	0.0011
SPREADMN	0.0224	0.0170	0.0209	0.0143	0.0222*	0.0108
SPREADME	-0.0520	0.0614	-0.0251	0.0712	0.0260	0.0885
SCRCB	0.0621	0.0505	0.0595	0.1143		
SGAOPAT	0.4963*	0.1536	0.6481*	0.1981	0.0523**	0.2746
SFSDMNCA	-28.244**	14.508	-44.688*	17.638	-25.598	21.259
SCREDITO	-0.0001**	0.0000	-0.0010	0.0000	-0.00001	0.0001
DEVALUAC	0.1843*	0.0623	0.0916	0.0927	0.0699	0.0864
DEFICITF	0.0295	0.0468			0.0655	0.0783
PBIAGRO	-0.0260	0.0188			-0.0101	0.0353
PBIPESCA	-0.0011	0.0035	-0.0025	0.0043	-0.0013	0.0046
PBIMANUF	-0.0549*	0.0190	-0.0530*	0.0188	-0.0391*	0.0140
M <sub>2</sub> RIN	2.5149	4.7602	8.0390	7.3471	13.1899*	6.1716
INFLACIO	0.7135**	0.3644	0.4934	0.5222	0.6554**	0.3414
RIESGOPE	0.0009	0.0018	0.0013	0.0018	0.0011	0.0024
Log-Likelihood	-258.0896		-212.8517		-178.3169	
Pseudo R <sup>2</sup>	0.3589		0.3777		0.4166	
Error tipo I <sup>a</sup>	19.5%		16.5%		18.4%	
Error tipo II <sup>b</sup>	2.4%		1.5%		0.9%	

NOTAS: Un asterisco denota significancia estadística al 5%. Dos asteriscos denotan significancia estadística al 10 por ciento.

<sup>a</sup> Ocurre cuando la hipótesis nula se rechaza siendo verdadera. Por tanto, se define como el porcentaje de bancos estimados como solventes cuando no lo son. <sup>b</sup> Ocurre cuando la hipótesis nula se acepta siendo falsa. Por tanto, se define como el porcentaje de bancos estimados como insolventes cuando no lo son. Ambos tipos de error se calculan con un valor de referencia para  $P(i, t)$  de 0.7. Si se usa un valor de referencia de 0.5 como se menciona en Greene (1997), el error de tipo I se reduce y oscila entre 10 y 11% mientras que el error de tipo II aumenta y oscila entre 5 y 8% en las tres estimaciones.

Por su parte, mayores valores para los coeficientes de gestión bancaria como la participación de los gastos no financieros en el total de activos y los gastos financieros en los depósitos totales, son indicadores de una menor eficiencia operativa, lo cual aumenta la probabilidad de fragilidad financiera. Asimismo, mayores requerimientos de liquidez de terceros, esto es las reservas prestadas (banco central o mercado interbancario), aumentan la probabilidad de fragilidad.

Respecto a la relación entre la probabilidad de fragilidad y los *spread* implícitos de tasas de interés, se observa una correlación positiva respecto al *spread* en moneda nacional, lo cual estaría reflejando el comportamiento de cautela de los bancos al otorgar préstamos en un contexto de deterioro de la capacidad de pago de sus clientes.

Por otro lado, la correlación negativa respecto al *spread* implícito en moneda extranjera estaría asociado a un aumento de las tasas de interés pasivas en dólares por la necesidad de fondeo con depósitos ante una restricción en el fondeo externo (recorte de líneas de crédito del exterior). Por esta misma razón, un mayor coeficiente de la variable pasivos externos se relaciona negativamente con la probabilidad de fragilidad.

Respecto a las variables del sector bancario en su conjunto, los resultados obtenidos muestran que mayores coeficientes de los indicadores de la calidad de activos (el porcentaje de la cartera refinanciada sobre el total de colocaciones) y de eficiencia (gastos operativos entre el total de activos) aumentan la probabilidad de crisis, en tanto que mayores niveles de crédito bancario como medida de la capacidad de intermediación del sistema disminuyen la probabilidad de fragilidad.

Asimismo, se observa que la presencia de un mecanismo de protección ante eventuales corridas de depósitos medida por la contribución al FSD en moneda nacional se asocia a una menor probabilidad de fragilidad.

Finalmente, con relación a las variables macroeconómicas, los resultados de la estimación muestran que en todos los casos, una mayor depreciación de la moneda aumenta la vulnerabilidad de los bancos al aumentar el riesgo cambiario, sobretodo cuando se tienen obligaciones en moneda local y una gran proporción de las colocaciones se efectúan en moneda extranjera a empresas que generan ingresos en moneda nacional. Se observa también que mayores niveles de déficit fiscal e inflación, que caracterizan un contexto de una economía con menores fundamentos, explican una mayor probabilidad de crisis (con excepción de la segunda regresión) mientras que mayores tasas

de crecimiento del producto agrícola, minero, pesquero y manufacturero están vinculadas con una menor probabilidad de crisis. Asimismo, se observa que la vulnerabilidad del sistema bancario es mayor cuando menor es la proporción de reservas internacionales en la liquidez total y cuando el riesgo país aumenta, esto es, cuando disminuye la calificación de la cartera de activos por parte de las agencias internacionales clasificadoras de riesgo, lo cual es síntoma de un deterioro de la cartera y por tanto de una mayor fragilidad financiera.

En los tres ejercicios de estimación, la capacidad predictiva del modelo se mide a través de los errores de tipo I y II. Como se puede apreciar, el error de tipo I, que mide la probabilidad de clasificación de un banco como no frágil cuando en realidad lo es, dependiendo de la definición de fragilidad, oscila entre 17 y 20%. El error de tipo II, referido a la posibilidad de clasificación de un banco como frágil cuando en realidad no lo es, es bastante menor y oscila entre 1 y 2 por ciento.

Cabe agregar que estos errores son importantes en términos de la habilidad para identificar bancos frágiles desde la perspectiva del encargado de asumir los costos de una crisis (error de tipo I) y desde el punto de vista del costo para el supervisor (error de tipo II). Para los propósitos de este trabajo, el error de tipo I es el más relevante porque representa un mayor costo social en el sentido de postergar acciones sobre bancos que así lo requieren por su estado de fragilidad financiera. Los estimados del modelo muestran que más del 80% de bancos frágiles han sido correctamente anticipados.

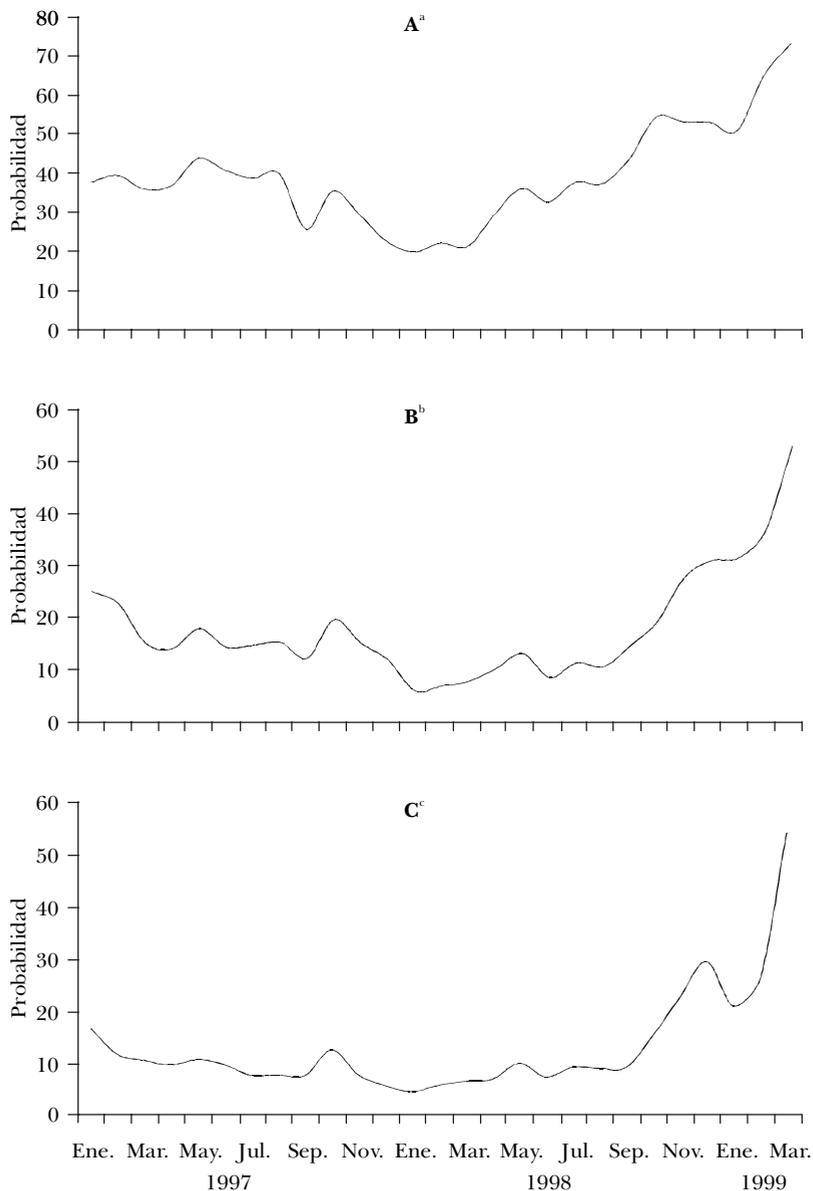
#### *f) Índice de fragilidad del sistema bancario peruano*

Los resultados anteriores permiten obtener una medida de la probabilidad de crisis o fragilidad individual, multiplicando los coeficientes de las regresiones por las variables explicativas asociadas a cada banco. A partir de estas probabilidades se construye un índice de fragilidad del sistema bancario en su conjunto, ponderando dichas probabilidades por la participación individual de los bancos en el total de activos del sistema en cada mes dentro del período de estudio. Este índice es un indicador del grado de fragilidad sistémica.

Como se puede observar en la gráfica adjunta, la primera definición de crisis es la más estricta por lo cual el índice refleja un grado de fragilidad mayor.

Teniendo en cuenta los niveles de requerimiento mínimos de capital de 8.7% derivado del límite máximo a los activos pon-

**GRÁFICA III. ÍNDICE DE FRAGILIDAD FINANCIERA DEL SISTEMA BANCARIO DE PERÚ: ENERO DE 1997-MARZO DE 1999 (en porcentajes)**



<sup>a</sup> Situación de fragilidad definida como ratio CA/CB > 6.54% + intervenciones + apoyo financiero con fondos públicos. <sup>b</sup> Situación de fragilidad definida como ratio CA/CB > 8% + intervenciones + apoyo financiero con fondos públicos. <sup>c</sup> Situación de fragilidad definida como ratio CA/CB > 8.7% + intervenciones + apoyo financiero con fondos públicos.

ponderados por riesgo como proporción del patrimonio efectivo que establece la legislación peruana vigente (11.5 veces), para los propósitos de este trabajo, la tercera definición de crisis resulta la más útil y por tanto el índice de fragilidad construido a partir de esta definición. Este índice se muestra en la gráfica III.

Tal como se puede apreciar en el último gráfico, la evolución del índice de fragilidad financiera es consistente con el comportamiento del sistema bancario peruano durante el período de estudio. Así, se observa que el índice muestra una probabilidad ponderada de fragilidad de todo el sistema que fluctúa alrededor del 10% hasta antes de la crisis financiera en Rusia, con lo cual se muestra que el sector bancario peruano enfrentó de manera sólida los efectos adversos del fenómeno del Niño y la crisis financiera en el Asia. Sin embargo, luego de la crisis en Rusia la probabilidad aumenta hasta el 30% y después de la crisis en Brasil, se produce un impacto severo en la situación financiera del sector que eleva la probabilidad de fragilidad a más de 50 por ciento.

## V. MEDIDAS CONTRA LAS CRISIS BANCARIAS

Esta sección tiene el propósito de presentar brevemente aquellas medidas recomendadas en la literatura para hacer frente a las situaciones de fragilidad financiera que de ser sostenidas y prolongadas llegan a convertirse en episodios de cierre y quiebra de instituciones financieras, con el consiguiente peligro de pánico financiero. Asimismo, se contrastan estas recomendaciones con las medidas adoptadas en Perú para aminorar el impacto de la crisis financiera internacional y las modificaciones recientes al marco legal vigente a fin de prevenir episodios severos de fragilidad bancaria.

Tal como lo mencionan del Villar *et al.* (1998), las crisis bancarias pueden tener efectos negativos significativos en el desempeño del sector real de la economía, pues al impedir el buen funcionamiento de los mercados financieros, afectan las decisiones de ahorro e inversión de los agentes económicos.

Los costos que han tenido que pagar los países para solucionar sus crisis bancarias han sido cuantiosos. Se estima que en economías emergentes, las crisis bancarias han costado más del 10% del producto (porcentaje significativamente mayor que el costo promedio en países desarrollados). Los costos estimados para algunos países de América Latina han sido: en Chile (1985) cerca del 20% del producto, en Argentina (1995) el costo

excedió el 25% del producto, en México (1994-95) el costo se estima alrededor del 12% del producto y en Venezuela (1994) del 13% del producto.

A continuación se detallan algunas de las principales recomendaciones recogidas de la literatura existente:

- Para un manejo adecuado de la cartera de colocaciones de los bancos, se debe contar con una clasificación apropiada de los malos créditos (historial crediticio) teniendo en cuenta la capacidad de pago de los clientes, sobretodo apenas ésta es puesta en duda. Así, si el cliente muestra signos de debilidad, aun cuando no existan atrasos, la cartera debe ser clasificada con más riesgo. Los signos de debilidad aun en ausencia de atrasos pueden verse cuando la información del cliente muestra flujos de caja negativos o pérdidas, o cuando el cliente posee un expediente o historial de refinanciamientos continuos. En cada uno de estos casos se deben adoptar provisiones.
- Tomar acciones inmediatas para prevenir el aumento excesivo del crédito hacia prestatarios altamente riesgosos, sincronizando los niveles patrimoniales y de provisiones, por ejemplo, capitalizando intereses impagos sobre malas deudas en las reestructuraciones.
- Implementar prácticas de supervisión bancaria *in situ* y banco por banco (auditorías externas), enfatizando el aspecto de la calidad de las colocaciones, evitando que los créditos se concentren en empresas vinculadas (imponiendo límites para ello) y en el futuro, ir eliminando los requerimientos de reservas ya que ellos pueden limitar la expansión del crédito.<sup>22</sup>
- Como medidas iniciales ante el estallido de una crisis, se recomiendan líneas de créditos de emergencia y medidas de saneamiento en términos de requerimientos de capitalización, intervención gerencial de algunos bancos en problemas (cambios en el personal administrativo y la plana gerencial) a fin de dar mayor credibilidad al proceso, evitar su deterioro completo y el probable efecto contagio.

<sup>22</sup> En el corto plazo, los requerimientos de reservas de encaje o la imposición de coeficientes de liquidez son importantes para enfrentar la volatilidad de los mercados financieros, sobretodo en países de América Latina, pues actúan limitando la expansión de créditos riesgosos en un contexto de fuerte influjo de capitales. Ver: Rojas y Weisbrod (1996).

- Implementar programas de compra de cartera.<sup>23</sup> Estos deben contar con compromisos de recapitalización por parte de los bancos. La idea es asegurar que los involucrados que se benefician con los programas de reestructuración asuman parte de los costos a través de compromisos de recapitalización, a fin de reducir los niveles de apalancamiento y garantizar así la viabilidad de proceso.
- Imponer limitaciones al banco central o al órgano encargado del apoyo a los bancos en problemas a fin de que no preste apoyo innecesario que termina resultando más costoso. Esto ocurre, por ejemplo, con el rescate de instituciones insolventes.
- Limitar el financiamiento con fondos públicos de manera reiterativa, pues estos incentivan a tomar mayores riesgo (problema de dilema moral similar al mecanismo de seguro de depósitos).
- Divulgación y transparencia en la información de los bancos para que exista pleno conocimiento de la salud financiera de las instituciones financieras. Esto, entre otras cosas, implica publicar la oferta y demanda de fondos interbancarios así como las tasas de interés pagadas para que se conozca la calidad del banco.
- Ejercer una sólida voluntad política para que los planes de reestructuración tengan éxito con el respaldo de la estabilidad macroeconómica, la disciplina fiscal y la asignación no inflacionaria de los recursos.
- Garantizar la independencia regulatoria con un nuevo marco regulatorio que amplíe las facultades del órgano supervisor.

## **1. Medidas adoptadas en Perú**

Luego del estallido de la crisis financiera en Rusia, en Perú se adoptaron diversas medidas monetarias y crediticias con el

<sup>23</sup> En países como México, Argentina, Estados Unidos y España, estos programas son administrados por agencias de reestructuración bancaria, las cuales actúan también como un seguro de depósitos. Estas agencias reciben fondos del gobierno, de agencias internacionales o una mixtura de fondos y actúan reestructurando bancos mediante inyecciones de capital, liquidando instituciones o comprando la cartera de los bancos.

propósito de contrarrestar los efectos de dicha crisis, cuyo impacto directo se tradujo en un recorte importante de las líneas de crédito que la banca local recibe de bancos del exterior.

Entre las principales medidas se pueden clasificar en tres grupos: medidas monetarias del BCRP para enfrentar la crisis de liquidez, medidas crediticias, medidas prudenciales y de cambio en el marco regulatorio del sistema bancario. Las principales han sido las siguientes:

*a) Medidas monetarias*

- i)* La reducción del encaje en moneda extranjera de 45% a 35% a partir de julio de 1998 a fin de favorecer la intermediación financiera con depósitos en un contexto de desaceleración de flujos crediticios y bajo dinamismo del fondeo doméstico.
- ii)* Reducción del encaje medio en moneda extranjera hasta en tres oportunidades entre octubre y diciembre de 1998 por 1.5 puntos porcentuales en cada ocasión, pasando de 44% a 38%. Asimismo, se incrementó la remuneración al encaje en moneda extranjera desde Libor menos 1<sup>3</sup>/<sub>8</sub> puntos porcentuales a Libor menos 1 punto porcentual.
- iii)* Venta de moneda extranjera por parte del Banco Central de Reserva del Perú y apertura de la ventanilla de redescuentos en moneda extranjera, en septiembre, octubre y noviembre.

*b) Medidas crediticias*

- iv)* Imposición de coeficientes mínimos de liquidez (activos líquidos entre pasivos líquidos de corto plazo) de 8% y 20% en moneda nacional y moneda extranjera respectivamente, vigente a partir de octubre.
- v)* Límites a las posiciones en moneda extranjera de los bancos desde octubre de 1998.

Asimismo, a la fecha se han implementado tres programas de reestructuración financiera:

- i)* Programa de canje temporal de cartera de colocaciones por bonos del gobierno negociables, por un monto máximo de 150 millones de dólares y a un plazo de 5 años. La medida

fue anunciada en noviembre de 1998 y al 30 de junio de 1999 (fecha en que venció el plazo para acogerse al mismo) se habían emitido bonos por 136 millones de dólares.

- ii) Programa de canje de cartera pesada por bonos, anunciado en mayo de 1999, por un monto máximo de 400 millones de dólares, con el propósito de incentivar una mayor capitalización de los bancos en problemas. Las instituciones que se acojan deben contar con un plan de fortalecimiento patrimonial y no pueden distribuir dividendos hasta producida la amortización de los bonos luego de un período de 5 años.
- iii) Programa de consolidación patrimonial anunciado en junio de 1999, por un monto máximo de 150 millones de dólares, destinado también a incentivar la capitalización de los bancos, pero esta vez, sin canje de cartera, sino con la participación temporal del estado como accionista de los bancos, y recibiendo a cambio bonos del Tesoro Público nominados en dólares, negociables y redituando intereses. En este caso, los bancos que se acojan al programa deben comprometerse a realizar aportes de capital en efectivo por montos no menores al 30% del patrimonio contable.

*c) Medidas prudenciales y cambios en el marco regulatorio*

Por otro lado, se han efectuado modificaciones al marco regulatorio vigente a fin de flexibilizar algunos requerimientos dar alivio financiero a los bancos en problemas.<sup>24</sup> Las modificaciones realizadas por la Superintendencia de Banca y Seguros en mayo de este año básicamente consistieron en la incorporación de mecanismos para la rehabilitación de empresas del sistema financiero y la ampliación de facultades del órgano supervisor, estableciéndose por ejemplo un esquema progresivo de acción para permitirle actuar oportuna y eficientemente. Así, se introdujeron cambios en los regímenes de vigilancia e intervención y los procesos de liquidación, ampliando algunas causales para el sometimiento a dichos regímenes pero a la vez acortando su plazo de duración. Asimismo, se modificó la operatividad

<sup>24</sup> Por ejemplo, se cambió el reglamento de provisiones estableciendo que deudores clasificados en categoría normal, cuyas deudas tengan que refinanciarse podrán ser reclasificados en la categoría de deudores con problemas potenciales, o en una de mayor riesgo, con lo cual se disminuyen las exigencias de provisiones.

del Fondo de Seguro de Depósitos –FSD– a fin de ampliar sus facultades para realizar aportes o contribuciones en efectivo y para facilitar la toma de control o la transferencia de activos de un banco bajo régimen de vigilancia o intervención respectivamente. El FSD, meses atrás había ampliado su cobertura de depósitos de 13 mil a 62 mil soles.

La actual ley de bancos en Perú establece los límites recomendados tales como requerimientos mínimos de capital, límites a la concentración de créditos en empresas vinculadas, entre otros, y un sistema de clasificación de la cartera de colocaciones en función de los riesgos de mercado. Los órganos encargados de la supervisión y control del sistema así como la autoridad monetaria operan con total independencia y autonomía. Asimismo, en Perú existe un sistema de información de deudores de los bancos denominado “Infocorp”.

Tal como se puede apreciar, las medidas adoptadas así como los cambios en el marco regulatorio son consistentes con las recomendaciones planteadas por la literatura y apuntan a contrarrestar los efectos de la situación de fragilidad financiera que actualmente enfrenta el sistema bancario peruano. Luego del impacto inicial de la crisis financiera en Rusia, se han producido diversos cambios en el panorama financiero. Si bien un banco fue intervenido y otro fue recapitalizado con fondos públicos, en la actualidad se evalúan posibilidades de fusiones entre bancos, sobretudo del segmento de banca pequeña y de consumo. Algunas entidades bancarias que mostraron señales de debilidad financiera actuaron a tiempo vendiendo parte importante de su cartera de colocaciones y otras evalúan la posibilidad de convertirse en financieras. Asimismo, hace poco se concretó la venta de las acciones mayoritarias de un banco nacional importante a un banco local con importante participación extranjera.

Estos cambios resultan positivos y revelan el esfuerzo tanto de las autoridades como de los propios bancos para afrontar los efectos adversos de la situación de fragilidad financiera. No obstante, algunos esfuerzos del gobierno, sobretudo en los programas de reestructuración recientemente implementados, deben observarse con mayor detenimiento sobretudo en aspectos como los requerimientos de capitalización (el reglamento operativo de algunos de estos programas no contempla metas específicas de capitalización) para evitar dar señales que se está dispuesto a rescatar instituciones en situaciones de severa fragilidad que las vuelve virtualmente insolventes. Esto es importante para reducir los efectos perversos de dilema moral tanto en

bancos como en clientes que por lo general son inherentes a todos los programas de rescate financiero con apoyo del gobierno.

Finalmente, es preciso señalar que el apoyo financiero con fondos públicos no debe ser indiscriminado y debe tomar muy en cuenta la viabilidad financiera de los bancos que lo reciben. Si bien este apoyo financiero actúa como un mecanismo de corto plazo para contrarrestar problemas de liquidez, demandas permanentes de fondos públicos por parte de estos bancos pueden ser señal de un problema de solvencia más que de falta de liquidez. Ello se puede apreciar si se observa que dichos bancos han visto negado el acceso al fondeo interbancario, el cual les resultaría excesivamente caro, y por tanto, pueden tener el incentivo a mantener su situación porque disponen permanentemente de los fondos públicos.

## **VI. CONCLUSIONES Y LIMITACIONES**

El establecimiento de un sistema adecuado de prevención de situaciones de fragilidad financiera es indiscutiblemente una preocupación fundamental para las autoridades encargadas de velar por el buen funcionamiento del sistema bancario. Develar los mecanismos detrás de la ocurrencia de una crisis bancaria es un primer paso en esa dirección. En este trabajo se ha presentado dos enfoques para encontrar un conjunto de indicadores de prevención temprana de crisis bancaria, para determinar los factores que explican la vulnerabilidad del sistema bancario y para construir un índice que mida el grado de vulnerabilidad o fragilidad del sistema bancario peruano.

La identificación de indicadores preventivos se basa en el enfoque de señales y es complementado con un enfoque econométrico de estimación de una función de verosimilitud para determinar la probabilidad de que un banco se torne frágil. Esto último permite la construcción de un índice de fragilidad del sistema bancario en su conjunto.

El índice de fragilidad financiera construido a partir de las probabilidades estimadas en el modelo econométrico es consistente con el comportamiento del sistema bancario peruano durante el período de estudio. Asimismo, se muestra que ambos enfoques son complementarios en la determinación de los factores que afectan la probabilidad de ocurrencia de un episodio de fragilidad bancaria. De los 15 indicadores líderes seleccionados con el enfoque de señales, 9 de ellos se refieren a la posi-

ción de liquidez de los bancos. Este resultado sería consistente con el hecho comúnmente aceptado de que un proceso de crisis bancaria se inicia con un problema de restricción de liquidez, el cual de ser prolongado y sostenido deriva en una situación de insolvencia. Asimismo, este resultado es compatible con el énfasis puesto de manifiesto por la Superintendencia de Banca y Seguros en los últimos meses a través de diversas normas de regulación, en la supervisión y control de la situación de liquidez de los bancos (establecimiento de requerimientos mínimos de liquidez, el cálculo y presentación del coeficiente ajustado de liquidez, entre otros).

El índice de fragilidad financiera construido a partir de las probabilidades estimadas en el modelo econométrico es consistente con el comportamiento del sistema bancario peruano durante el período de estudio. Asimismo, se muestra que ambos enfoques son complementarios en la determinación de los factores que afectan la probabilidad de ocurrencia de un episodio de fragilidad bancaria. De los 15 indicadores líderes seleccionados con el enfoque de señales, 10 de ellos, incorporados como variables específicas de cada banco, resultan determinantes en la explicación de la probabilidad de fragilidad bancaria (6 de ellos resultaron estadísticamente significativos).

Tal como lo muestra la evolución del índice de fragilidad financiera del sistema bancario, luego de la crisis financiera en Rusia, el efecto contagio en América Latina, y en particular en Perú, ha ocasionado el deterioro de la salud financiera de varios bancos, lo cual ha motivado una respuesta del gobierno en términos de medidas monetarias, crediticias, esquemas de reestructuración financiera y modificación del marco regulatorio, a fin de contrarrestar los efectos adversos de la crisis financiera internacional.

Teniendo en cuenta el problema de dilema moral que acompañan los esquemas de reestructuración financiera con apoyo gubernamental, es necesario que estos programas de apoyo financiero transmitan a los bancos el mensaje de que dichos mecanismos tiene el propósito de imponer más disciplina, y no el de postergar acciones más estrictas.

A manera de exposición de algunas limitaciones, cabe agregar que la estimación econométrica empleada posee algunas restricciones en cuanto a la interpretación de los coeficientes de las variables explicativas, por lo cual no es posible separar la importancia individual de cada variable explicativa en el aumento o disminución de la probabilidad de fragilidad financiera. Asimismo, el modelo posee restricciones en cuanto a la in-

corporación de posibles efectos contagio entre bancos al interior del sector bancario. A fin de compensar esta limitación se incorporaron variables del sector bancario conjunto que de alguna manera capturan los efectos de contagio.

Finalmente, se debe mencionar que queda como agenda pendiente de investigación, la elaboración de tests sobre los residuos de la regresión en el enfoque econométrico a fin de corroborar el supuesto de independencia de observaciones entre grupos (bancos) y al interior de un grupo, implícito en la metodología del modelo estimado, así como la ampliación del análisis econométrico a través del uso de modelos de duración para estimar no solo la probabilidad individual de fragilidad bancaria sino el tiempo que le tomaría a cada banco llegar a dicha situación.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Armas, Adrián (1993), *Sistemas financieros frente a procesos de reforma estructural: el caso peruano, 1990-93*, BCRP (documentos de trabajo).
- Calvo, Guillermo (1996), "Capital flows and macroeconomic management: Tequila lessons", *International Journal of Economics*, vol. 1.
- Canta, Michel (1997), *Determining the Probability of Banking System's Weakness in Developing Countries: The case of Peruvian Banking System*, Fondo Monetario Internacional.
- Chamberlain, Gary (1980), "Analysis of Covariance with Qualitative Data", *Review of Economic Studies*, nº 47.
- Cole, Rebel, y Jeffrey Gunther (1995), "Separating the likelihood and timing of bank failure", *Journal of Banking and Finance*, vol. 19.
- Demirgüç-Kunt, Asll, y Enrica Detragiache (1997), *The Determinants of Banking Crises: Evidence from Developing and developed Countries*, FMI (Working Paper, 97/106).
- Gavin, Michael, y Ricardo Hausmann (1998), *The Roots of Banking Crises: The Macroeconomic Context*, BID (Working Paper).
- Goldstein, Morris, y Carmen Reinhart (1998), *Forecasting Financial Crisis: Early Warning System for Emerging Markets*, FMI.
- Goldstein, Morris, y Phillip Turner (1996), *Banking Crises in Emerging Economies: Origins and Policy Options*, Banco de Pagos Internacionales (Economic Papers, nº 46).

- González-Hermosillo, Brenda (1999), *Determinants of Ex-Ante Banking System Distress: A Macro-Micro Empirical Exploration of Some Recent Episodes*, FMI (Working Paper, 99/33).
- González-Hermosillo, Brenda, Ceyla Pazarbasioglu y Robert Billings (1997), "Determinants of Banking System Fragility: A Case Study of Mexico", *IMF Staff Papers*, vol. 44, n° 3.
- Greene, William (1997), *Econometric Analysis*, tercera edición, Universidad de Nueva York.
- Juan, Aristóbulo de (1998), *The Roots of Banking Crises: Microeconomic Issues and Supervision and Regulation*, BID (Working Paper).
- Kaminsky, Graciela, Saúl Lizondo y Carmen Reinhart (1998), "Leading Indicators of Currency Crises", *IMF Staff Papers*, vol. 45, n° 1, marzo.
- Kaminsky, Graciela, y Carmen Reinhart (1996), *The Twin Crises: The Causes of Banking and Balance of Payments Problems*, Junta de Gobierno, del Sistema Federal de Reserva, Washington, D. C.
- Kiefer, Nicholas (1988), "Economic data Duration and Hazard Functions", *Journal of Economic Literature*, vol. XXVI.
- Mishkin, Frederic (1996), *Understanding Financial Crises: A Developing Country Perspective*, NBER, Cambridge (Working Paper, n° 5600).
- Nota Semanal* (Banco Central de Reserva del Perú), varios números.
- Rojas-Suárez, Liliana, y Steven Weisbrod (1995), *Banking Crises in Latin America: Experiences and Issues*, Banco Interamericano de Desarrollo, Washington, D. C.
- Rojas-Suárez, Liliana, y Steven Weisbrod (1996), *Towards an Effective Regulatory and Supervisory Framework for Latin America*, Banco Interamericano de Desarrollo, Washington, D. C.
- Stata Corporation (1996), *STATA 5.0 User's Guide*.
- Superintendencia de Banca y Seguros, de Perú, *Información financiera mensual*, varios números.
- Villar, Rafael del, Daniel Backal y Juan Treviño (1998), "Experiencia internacional en la solución de crisis bancarias", *Boletín de Supervisión y Fiscalización Bancaria del CEMLA*, vol. VII, n° 1, suplemento, enero-abril, pp. 1-59.

# Premio de Banca Central “Rodrigo Gómez”: convocatoria para 2001

A fin de honrar la memoria de don Rodrigo Gómez, director general del Banco de México, S. A., los gobernadores de los bancos centrales latinoamericanos establecieron un premio anual para estimular la elaboración de estudios que tengan interés para los bancos centrales.

Publicamos a continuación la convocatoria con las bases para el premio que se otorgará en 2001:

1. Podrán presentarse aquellos trabajos sobre temas de interés directo para los bancos centrales miembros del CEMLA, que deberán versar sobre cualquiera de los siguientes temas:

- a) Política y programación monetarias (experiencias en América Latina)
- b) Papel de las instituciones financieras en el desarrollo económico
- c) Análisis de los mercados de capitales
- d) Política de balanza de pagos y movimiento internacional de capitales
- e) Cooperación financiera entre países latinoamericanos
- f) Problemas monetarios internacionales y sus repercusiones en América Latina

2. Los estudios que se presenten deberán ser originales, incluyendo tesis de grado universitario que no hayan sido editadas con fines comerciales, así como trabajos que se presenten en las conferencias anuales de la Red de investigadores de los bancos centrales del Continente Americano. Los trabajos podrán presentarse escritos en español, francés, inglés o portugués, acompañados, de ser posible, de una traducción al inglés o al español, lo que facilitará la labor del jurado calificador. Los trabajos no podrán tener una extensión mayor de 30 000 palabras (equivalente a aproximadamente 100 carillas, de 1 600 caracteres cada una).

3. El autor o autores de los trabajos que se presenten a concurso deberán ser personas físicas nacionales de los países de los bancos centrales asociados del CEMLA o de los que integran las reuniones de gobernadores de bancos centrales de América Latina<sup>1</sup> y

<sup>1</sup> Antillas Holandesas, Argentina, Aruba, Barbados, Belice, Bolivia, Brasil, Caribe Oriental (Anguilla, Antigua y Barbuda, Dominica, Granada, Montserrat, San Cristóbal y Nevis, Santa Lucía y San Vicente, y las Granadinas), Chile, Colombia, Costa Rica, Cuba, Ecuador, El Salvador, Guatemala, Guyana, Haití, Honduras, Islas Caymán, Jamaica, México, Nicaragua, Panamá, Paraguay, Perú, República Dominicana, Suriname, Trinidad y Tabago, Uruguay y Venezuela.

de España. No podrán concursar los miembros del personal directivo del CEMLA (director general y subdirector general).

4. El jurado calificador estará integrado por los gobernadores de bancos centrales miembros de la Junta de gobierno del CEMLA, o por sus representantes. El CEMLA, en su calidad de Secretaría permanente de las reuniones de gobernadores, actuará como organismo asesor del jurado en la forma en que éste lo determine y estará a cargo de los aspectos administrativos del concurso.

5. Habrá un solo premio, consistente en la cantidad de diez mil dólares de Estados Unidos, que se adjudicará al trabajo o trabajos merecedores de tal distinción, según el criterio del jurado calificador. En caso de empate en el primer lugar entre dos concursantes, el premio se dividirá en partes iguales. El fallo será inapelable y el jurado podrá declarar desierto el premio, si así lo estima pertinente.

6. Los trabajos deberán enviarse a la dirección del CEMLA (Durango n<sup>o</sup> 54, México, D. F., 06700) en siete ejemplares, a más tardar el 15 de enero de 2001 y se procurará obtener la decisión del jurado en un plazo no mayor de noventa días a partir de esa fecha.

7. Al remitir los trabajos a los miembros del jurado, el CEMLA suprimirá los nombres de los autores y asignará a cada estudio presentado una clave que será el único medio de identificación de que disponga el jurado para comunicar las calificaciones respectivas.

8. Cada miembro del jurado enviará al CEMLA su calificación de los trabajos en orden de preferencia, cuando menos por lo que se refiere a los tres primeros lugares que asigne. El CEMLA hará los cálculos respectivos y comunicará los resultados a los miembros del jurado. Una vez que éstos se hayan dado por informados la Junta de gobierno autorizará al CEMLA para notificar la decisión al autor o autores favorecidos. En caso de que más de dos trabajos empaten en el primer lugar, el CEMLA se dirigirá de inmediato al jurado, en busca de una nueva clasificación entre los trabajos que hayan quedado empatados.

9. El autor o autores del estudio o estudios merecedores del premio cederán los derechos de autor al CEMLA, quien lo o los publicará, procurando que la primera edición de los mismos, en el idioma original, se realice a tiempo para que sea conocida por los gobernadores de bancos centrales de América Latina y de España en su reunión correspondiente al mes de septiembre de 2001.

10. El CEMLA podrá, si así lo recomienda el jurado y la institución lo estima procedente, por convenir a sus fines, efectuar arreglos con los autores de trabajos no premiados que hayan calificado en el certamen, para la publicación de esos estudios. En las ediciones resultantes se haría mención específica de que el trabajo se publica por haber calificado en el certamen.



**EL CENTRO DE ESTUDIOS MONETARIOS LATINOAMERICANOS** fue fundado en 1952 por siete bancos centrales de América Latina, a saber: Banco Central de Chile, Banco de la República (Colombia), Banco Nacional de Cuba, Banco Central del Ecuador, Banco de Guatemala, Banco Central de Honduras y Banco de México, S. A. Actualmente, son miembros de la institución los bancos centrales de América Latina y el Caribe, bancos centrales extrarregionales, así como organismos supervisores y entidades regionales del sector financiero. La lista completa se detalla en la contraportada. En los campos monetario, financiero y bancario el CEMLA realiza investigaciones, organiza reuniones y seminarios internacionales sobre problemas operativos y técnicos, recoge experiencias que sistematiza por medio del diseño y administración de programas de capacitación y de asistencia técnica que contribuyen a la formación y actualización de los funcionarios de sus miembros asociados y colaboradores.

Uno de sus objetivos es informar sobre la evolución del pensamiento económico dentro y fuera de la región, y difundir los hechos de importancia en materia de políticas monetaria, financiera y cambiaria, fundamentalmente. Sus libros, revistas y boletines contienen un vasto material de estudio y constituyen una permanente fuente de información para los estudiosos de estos temas.

## **monetaria**

*Suscripción anual: 70.00 dólares (América Latina y el Caribe: 45.00 dólares; estudiantes y maestros: 35.00 dólares). Ejemplar suelto: 18.00 dólares (América Latina y el Caribe: 12.00 dólares; estudiantes y maestros: 9.00 dólares).*

*Suscripciones y pedidos:*

*Claudio Antonovich*

*CEMLA, Departamento de Relaciones públicas*

*Durango nº 54, México, D. F., 06700, México*

*Teléfono: (525) 533-03-00*

*Telefax: (525) 525-44-32*

*Internet: <http://www.cemla.org>*

## MIEMBROS DEL CEMLA

### ASOCIADOS

Banco Central de la República Argentina	Banco de Guatemala
Centrale Bank van Aruba	Bank of Guyana
Central Bank of the Bahamas	Banque de la République d'Haïti
Central Bank of Barbados	Banco Central de Honduras
Central Bank of Belize	Bank of Jamaica
Banco Central de Bolivia	Banco de México
Banco Central do Brasil	Bank van de Nederlandse Antillen
Eastern Caribbean Central Bank	Banco Central de Nicaragua
Cayman Islands Monetary Authority	Banco Central del Paraguay
Banco Central de Chile	Banco Central de Reserva del Perú
Banco de la República (Colombia)	Banco Central de la República Dominicana
Banco Central de Costa Rica	Centrale Bank van Suriname
Banco Central de Cuba	Central Bank of Trinidad and Tobago
Banco Central del Ecuador	Banco Central del Uruguay
Banco Central de Reserva de El Salvador	Banco Central de Venezuela

### COLABORADORES

#### *Bancos centrales*

Deutsche Bundesbank (Alemania)	Banque de France
Bank of Canada	Banca d'Italia
Banco de España	Bank of Japan
Federal Reserve System (Estados Unidos)	Bangko Sentral ng Pilipinas
	Banco de Portugal

#### *Otras instituciones*

Superintendencia de Bancos y Entidades Financieras (Bolivia)	Superintendencia de Bancos (República Dominicana)
Superintendencia del Sistema Financiero (El Salvador)	Banco Centroamericano de Integración Económica
Comisión Nacional de Bancos y Seguros (Honduras)	Banco Latinoamericano de Exportaciones, S. A.
Superintendencia de Bancos (Panamá)	Fondo Latinoamericano de Reservas