

**EFFECTOS DE LAS VARIACIONES DEL TIPO DE CAMBIO
SOBRE LAS ACTIVIDADES DE INTERMEDIACIÓN
FINANCIERA DE BOLIVIA:
1990-2003***

FERNANDO ESCOBAR PATIÑO**

* Se agradecen los valiosos comentarios y sugerencias de Armando Pinell, Raúl Mendoza, María Angélica Aguilar y Marco Laguna del Banco Central de Bolivia y de Antonio García Pascual del Fondo Monetario Internacional. Cualquier error u omisión es de responsabilidad del autor. Los puntos de vista y conclusiones del trabajo no comprometen la posición del Banco Central de Bolivia.

** Una versión anterior del trabajo fue presentada en las IX Jornadas de Economía Monetaria e Internacional organizadas por la Universidad Nacional La Plata en la ciudad de La Plata, entre el 6 y 7 de mayo de 2004.

RESUMEN

El trabajo establece una relación importante entre las variaciones cambiarias y las actividades de intermediación financiera de Bolivia en el período 1990-2003. El alto grado de dolarización de activos y pasivos financieros determina que una mayor depreciación del tipo de cambio disminuya la capacidad de pago de los deudores de las entidades financieras que mayoritariamente perciben ingresos en bolivianos, manifestándose esta situación en el deterioro de la cartera de créditos de éstas. La relación ha sido particularmente relevante desde 1999, ya que junto con el bajo desempeño de la economía a partir de este año, una mayor depreciación del tipo de cambio disminuyó la capacidad de pago de los prestatarios del sistema financiero y consiguientemente la calidad de los créditos.

Se analiza también la relación entre el tipo de cambio y las distintas tasas de interés del mercado de créditos, de depósitos y monetario, y el impacto directo de las variaciones de la cotización del dólar estadounidense en el balance de las instituciones de intermediación financiera, con el fin de complementar el trabajo en los aspectos que se consideran más importantes del vínculo entre el tipo de cambio y las actividades de las entidades financieras.

Clasificación JEL: E43, E44, E51

Palabras Clave: Fragilidad financiera, Tipo de cambio, Tasas de interés, Bolivia.

Correo electrónico: fescobar@mail.bcb.gov.bo

1. INTRODUCCIÓN

Una de las características más sobresalientes del sistema financiero boliviano es el alto grado de dolarización en sus actividades de intermediación financiera. Más de 90% de los depósitos del público y un porcentaje aún mayor de los créditos otorgados son realizados en la moneda estadounidense. Puede existir, por tanto, un vínculo estrecho entre la evolución del tipo de cambio y el desempeño de las operaciones activas y pasivas de las entidades financieras.

El trabajo describe la relación entre las variaciones cambiarias y las actividades de intermediación financiera en Bolivia para el período 1990-2003. Se postula que uno de los principales efectos de la depreciación del tipo de cambio es un deterioro de la cartera de créditos de las entidades financieras debido a la menor capacidad de pago que produce en los deudores que mayoritariamente perciben sus ingresos en bolivianos. Se considera que la relación ha sido particularmente importante a partir de 1999 ya que junto con el bajo desempeño de la economía desde este año, una mayor depreciación del tipo de cambio disminuyó la capacidad de pago de los prestatarios y redujo la calidad de la cartera de créditos otorgados.

Adicionalmente al análisis anterior, el documento busca establecer si existe relación o no entre el comportamiento del tipo de cambio y las tasas de interés nominales de los mercados de depósitos, de créditos y monetario. Asimismo se describe el impacto directo que una depreciación tiene sobre el balance de las entidades financieras. En el primer caso, si bien solamente se encuentra cierta asociación entre el tipo de cambio y las tasas de interés del mercado interbancario en moneda nacional –más bien débil–, esta relación no se ve tan importante como la encontrada entre la depreciación y la calidad de cartera. Al parecer, la evolución de la tasa interbancaria seguiría más de cerca lo que sucede con su contraparte en moneda extranjera. En el segundo caso, tampoco resulta muy relevante el impacto directo de una variación del tipo de cambio sobre el balance de las entidades financieras.

Los aspectos considerados tratan de cumplir con el objetivo del trabajo que es establecer los vínculos entre el comportamiento del tipo de cambio y las variables que afectan el desempeño de las entidades financieras. No

es una lista exhaustiva, pero se considera que cubre los puntos de mayor importancia.

En la segunda sección del trabajo se ilustra el alto grado de dolarización de la intermediación de recursos financieros en Bolivia partiendo de una breve descripción de la relación encontrada entre dolarización y fragilidad financiera a nivel internacional, las dificultades adicionales que impone este tema y el papel que ha jugado en crisis recientes. La dolarización en Bolivia es sinónimo de grandes volúmenes de operaciones en moneda extranjera, mucho más importantes que los correspondientes en moneda nacional, lo que hace que los efectos de la depreciación sobre las actividades del sistema financiero boliviano sean distintos –y posiblemente mucho más importantes– respecto a una economía no dolarizada.

En la tercera sección, se analizan las consecuencias de la depreciación sobre las tasas de interés reales de los préstamos, y sobre el capital adeudado por los prestatarios. Luego, con base en la evolución del crecimiento de la economía, de las variaciones en el diferencial entre depreciación e inflación y los cambios en las tasas de interés nominales para créditos en moneda extranjera, en el período 1990-2003 –en frecuencia trimestral–, se construye un modelo donde las variaciones en la calidad de los créditos se explican por estas variables. Se halla una relación negativa entre el deterioro de la cartera y el crecimiento del producto y positiva de esta primer variable tanto con las variaciones del diferencial entre depreciación e inflación como con los cambios en la tasa de interés nominal de préstamos en moneda extranjera. La relación encontrada con las variaciones de la diferencial entre depreciación e inflación implica que una aceleración de la depreciación real tiene efectos negativos sobre la calidad de la cartera de préstamos. Adicionalmente, se estiman algunos modelos alternativos utilizando datos con frecuencia trimestral y mensual, los cuales refuerzan y complementan los resultados obtenidos.

La cuarta sección está dedicada a analizar los aspectos que explican complementariamente la relación entre el tipo de cambio y las actividades del sistema financiero: la asociación entre las tasas de interés nominales y la depreciación así como el efecto directo de esta última variable sobre el balance de las entidades financieras.

La quinta sección presenta las principales conclusiones del documento.

Conviene advertir que el presente trabajo se concentra en analizar los efectos más importantes de la depreciación del tipo de cambio sobre el sistema financiero, dejando de lado las relaciones de la depreciación con otras variables de la economía, las cuales podrían tener efectos indirectos sobre las actividades de intermediación financiera, formando este análisis parte de una tarea pendiente de la investigación.

2. DOLARIZACIÓN DE ACTIVOS Y PASIVOS FINANCIEROS, DOLARIZACIÓN REAL PARCIAL Y FRAGILIDAD FINANCIERA EN BOLIVIA

En un trabajo reciente, De Nicólo *et al.* (2003) señalan que la dolarización financiera juega un papel importante en las recientes crisis financieras (de Asia, Latinoamérica, y Europa del Este). En Latinoamérica, los ejemplos de México en 1982 y Argentina en 2002 ilustran como los sistemas financieros se vuelven más frágiles cuando un elevado porcentaje de los activos y pasivos bancarios se encuentran denominados en dólares.

La fragilidad de estos sistemas, según explican estos autores, provendría de los riesgos adicionales de solvencia y liquidez a los que se enfrentan los bancos. Los de solvencia tienen su origen en la existencia de un descalce de monedas: la calidad del balance bancario –en particular la cartera de créditos– se ve minada, directa o indirectamente por este descalce al producirse una depreciación importante del tipo de cambio. Los de liquidez, provienen de la posibilidad de que se produzcan retiros masivos de depósitos frente a una crisis de confianza en el sistema que requiera que los bancos mantengan volúmenes importantes de liquidez en moneda extranjera.

La explicación para los riesgos adicionales de solvencia es la siguiente: para balancear sus pasivos en dólares (sobre todo depósitos y créditos del exterior) los bancos buscan otorgar préstamos en moneda extranjera dentro de la economía o intentan crear activos en el exterior. En el primer caso, los intermediarios financieros transfieren los riesgos de las variaciones de tipo de cambio a los prestatarios del sistema. Sin embargo, dado que la mayoría de éstos genera sus ingresos en moneda nacional (la dolarización real no está tan extendida) se produce un aumento del riesgo de crédito dentro de las entidades financieras, que se manifiesta cuando una depreciación importante del tipo de cambio reduce

considerablemente la capacidad de pago de los deudores. Es decir, las entidades financieras al dolarizar el crédito, si bien eliminan el riesgo cambiario, aumentan el riesgo de crédito de sus operaciones de préstamo. El efecto negativo del descalce de monedas es mayor cuanto más grande sea: i) la brecha entre la dolarización financiera y la dolarización real, ii) la apertura de la cuenta capital iii) el volumen de depósitos domésticos en moneda extranjera respecto a los mantenidos en el exterior.

La anterior situación no se limita al sector privado. Un descalce de monedas entre ingresos y gastos del gobierno seguido por una depreciación importante del tipo de cambio dificulta la capacidad de pago del Tesoro, fenómeno que afecta a los bancos en la medida que éstos tengan títulos públicos denominados en moneda extranjera.

Los problemas anteriores agudizan los que pudiera tener el sector real de la economía, una vez que las entidades financieras llegan a contraer el mercado de créditos por el deterioro de la cartera y de las variables macroeconómicas. De esta manera, estos autores plantean que las depreciaciones importantes pueden tener considerables efectos en el sistema financiero y en el producto a consecuencia del deterioro de la situación financiera de los bancos.

Sin embargo, caben dos puntualizaciones a las apreciaciones de De Nícolo *et al.* (2003). La primera tiene que ver con el énfasis atribuido a los efectos nocivos de grandes depreciaciones, apoyándose en cierta evidencia internacional. No hay una referencia a situaciones en las cuales la depreciación no es tan pronunciada sino más bien continua. La segunda tiene que ver con el papel que desempeñan en épocas de crisis otras variables como el producto y las tasas de interés. La menor capacidad de pago de los prestatarios también está asociada a la caída del nivel de actividad o a las alzas de las tasas de interés de los préstamos. Asimismo, otros factores podrían influir en el deterioro de la cartera de créditos del sistema financiero.

Otros autores también enfatizan el papel que los descalces de monedas y las depreciaciones del tipo de cambio juegan en las crisis financieras. Tornell *et al.* (2002) caracterizan una serie de factores que determinan la fragilidad del sistema financiero, entre los que se destaca el descalce de monedas (principalmente del sector de bienes no comerciables o sector no transable). Los hechos que anteceden a una crisis financiera son los

siguientes: la liberalización financiera produce fuertes expansiones de crédito acompañadas de apreciaciones del tipo de cambio. En la mayoría de los países estas expansiones terminan en un aterrizaje suave. Sin embargo, en otros países, al ocurrir algún tipo de *shock* negativo que afecta a la economía, se producen depreciaciones reales importantes que generan crisis cambiarias que van unidas a crisis bancarias, denominadas "*twin crises*", pasando por una fuerte contracción del crédito, denominada *credit crunch*, que persiste incluso una vez que el crecimiento agregado de la economía se ha reanudado. El *credit crunch* golpea principalmente a las pequeñas firmas (y familias) y a los sectores no transables (el producto del sector no transable declina con relación al producto de los transables, incluso años después de la crisis). Previamente a ésta, el sector no transable generalmente registra un crecimiento mayor que el transable. El ratio crédito a depósitos declina. Estos co-movimientos son explicados por estos autores por dos características propias de los países estudiados: por asimetrías en las oportunidades de financiamiento y por un descalce riesgoso de monedas. Los bancos otorgan financiamiento en moneda extranjera a sectores no transables ya que tienen sus obligaciones principalmente en dicha denominación. La denominación riesgosa (depósitos en dólares o créditos en esta moneda) se puede explicar por garantías contra riesgos sistémicos (seguros de depósitos explícitos o implícitos) mientras que las restricciones al crédito son explicadas por las asimetrías de información.

En síntesis, cuando una crisis golpea ocurre una maxi-devaluación. Dado que muchos prestatarios, especialmente en el sector no transable, han denominado sus deudas en moneda extranjera en los años del *boom* crediticio, la depreciación tiene efectos dramáticos en sus balances. Muchos agentes ven el valor de sus deudas crecer considerablemente mientras que sus ingresos permanecen inalterados. Como resultado, su habilidad para pagar sus deudas se reduce y su patrimonio cae en picada. Deviene una recesión profunda en el sector no transable y no tanto en el transable. El crédito cae mientras que el producto puede recuperarse rápidamente.

Allen *et al.* (2002) plantean una estructura analítica para entender las crisis en países emergentes basada en el examen de los balances de los principales sectores de la economía, dentro de los cuales el sector financiero es uno de los considerados. Su trabajo identifica cuatro riesgos principales en el sistema financiero: el de plazos, el de monedas, el de la estructura de capital y el de solvencia. Los riesgos de plazos y de monedas crean una exposición a algunas clases particulares de riesgo de mercado

como cambios en las tasas de interés o en la cotización del tipo de cambio. El riesgo de la estructura de capital reduce la habilidad del país de afrontar los riesgos (un mayor apalancamiento implica mayor riesgo de solvencia). Estos tres riesgos y otros más incrementan la probabilidad de una crisis de solvencia. La combinación de estos riesgos puede ser fatal.

En el caso específico del riesgo de monedas, éste se produce porque los residentes de un país no tienen la capacidad de obtener financiamiento en moneda nacional y recurren al financiamiento en dólares. De esta manera, un cambio brusco en la cotización de la moneda puede provocar pérdidas importantes. Los bancos tratan infructuosamente de cubrir el riesgo cambiario traspasando a otros sectores el descalce (prestan en dólares reflejando en sus libros una disminución aparente de los riesgos). Pero eso incrementa el riesgo de crédito del sector real de la economía. A menos que los prestatarios sean exportadores, esto incrementará el riesgo de impago de este sector a los bancos. Al darse una depreciación del tipo de cambio, se produce un efecto ingreso y riqueza negativo, tan pronto como el tamaño real de las obligaciones de los deudores se incrementa con relación a sus activos.

Según señalan estos autores, casi todas los episodios de crisis fueron provocados por un problema de descalce, ya sea a nivel del gobierno (México, Brasil, Turquía, Argentina y Rusia) o en el sistema bancario (Corea, Tailandia, Indonesia, Turquía y probablemente Uruguay).

Estos tipos de riesgos están íntimamente relacionados y elevan el riesgo de que un deudor no pueda pagar sus deudas. En realidad, el riesgo de solvencia para el deudor es el riesgo de crédito para sus acreedores. De esta manera, dificultades de pago en un sector pueden tener el potencial de expandirse rápidamente en la economía como un todo (sobre todo si está de por medio el sector financiero).

Uno de los aspectos enfatizados por estos autores es que el mantenimiento de regímenes cambiarios no muy flexibles contribuye a que se originen los grandes descalces de moneda mencionados, los cuales no se manifiestan mientras no se produce un *shock* negativo inicial (en los términos de intercambio, crecimiento, etc.), el cual provoca una reversión de flujos de capital, que pone mayor presión sobre el tipo de cambio y acelera su depreciación poniendo en dificultades a otros sectores que tienen deudas denominadas en dólares. De esta manera, el problema se amplifica. El efecto riqueza negativo disminuye el consumo y la inversión, lo cual unido al

credit crunch produce una caída fuerte del gasto, pese a las mejoras en competitividad asociadas a las depreciaciones.

Ize *et al.* (1998), en la misma línea de razonamiento, sostienen que el grado de dolarización determina la exposición del sistema financiero a riesgos de crédito sistémico en el caso de grandes devaluaciones, ilustrando, al igual que los demás autores mencionados, los problemas originados por el descalce de monedas.

Sin embargo, las crisis bancarias no podrían estar asociadas únicamente a lo que pasa con el tipo de cambio. Hardy *et al.* (1998) y Kaminsky *et al.* (1996) identifican un conjunto de variables cuyo comportamiento antes de las crisis es sistemáticamente distinto al existente durante períodos tranquilos: recesión, declinación en términos de intercambio, desplome del mercado de acciones, apreciaciones reales del tipo de cambio (principalmente para países latinoamericanos), *booms* de crédito, incrementos en las tasas de interés reales, etc. Los hallazgos más importantes de estos autores son que los problemas bancarios están asociados con caídas importantes en el crecimiento del producto, expansión excesiva del crédito, entradas de capital, ciclos de la inflación, aumentos de las tasas de interés reales, caídas en el tipo de cambio real, *shocks* de términos de intercambio, factores microeconómicos y sectoriales así como institucionales. Ciertas características de la banca -transformadora de plazos y la asimetría de información en el negocio- hacen que ésta sea más vulnerable a estos tipos de *shocks*.

En resumen, la discusión anterior asociada a la evidencia internacional pone en relieve la importancia del comportamiento del tipo de cambio en una economía cuyo sistema financiero está dolarizado y su dolarización real es parcial (es decir, donde subsiste un problema de descalce de monedas), y que además registra diferentes tipos de *shocks*, características muy propias de la economía boliviana en general, y del sistema financiero boliviano, en particular, desde la década de los noventa, y a partir de 1999 especialmente.¹

En Bolivia, el balance de los bancos y de otras entidades de intermediación financiera está dolarizado en más de 90%. A noviembre de 2003, los depósitos en dólares constituyeron 91,47% de los depósitos

¹ Aunque el problema de la dolarización en Bolivia viene desde hace mucho tiempo atrás. Ver Morales (2003) para una descripción al respecto.

totales, en tanto que los préstamos en esta moneda alcanzaron a 97,50% de la cartera total de créditos. Esto, en un sistema caracterizado además por un escaso desarrollo del mercado de capitales, significa que las operaciones de los mercados de intermediación financiera se efectúan y se han venido desarrollando desde antes de los noventa, esencialmente en dólares estadounidenses.²

A mayores plazos, la dolarización de pasivos es mayor. Un 98,82% de los depósitos con plazos mayores a 90 días estaba, a fines de noviembre de 2003, denominado en dólares (Gráfico 1). En el caso de los depósitos a menores plazos, se da cierta importancia a la moneda nacional. Los depósitos en cuenta corriente en bolivianos alcanzaron a 20,95% del total, mientras que los depósitos en caja de ahorro y a plazo menores a 90 días en moneda nacional representaron -en la fecha mencionada- el 6,48% y el 3,21%, respectivamente.

La existencia de depósitos en moneda nacional de corto plazo (y para motivos transaccionales principalmente), ha permitido el funcionamiento de un mercado interbancario en bolivianos junto al denominado en dólares. Durante 2003, 26,7% de las operaciones interbancarias se realizaron en bolivianos de un total transado de aproximadamente 1.103 millones de dólares estadounidenses.

En el mercado de créditos, la dolarización registrada es mayor. Si bien aproximadamente 2,50% del volumen de préstamos del sistema financiero se había pactado en moneda nacional a noviembre de 2003, este porcentaje corresponde a créditos de corto plazo que no son fácilmente dolarizables y/o que responden a actividades complementarias de la actividad crediticia.³

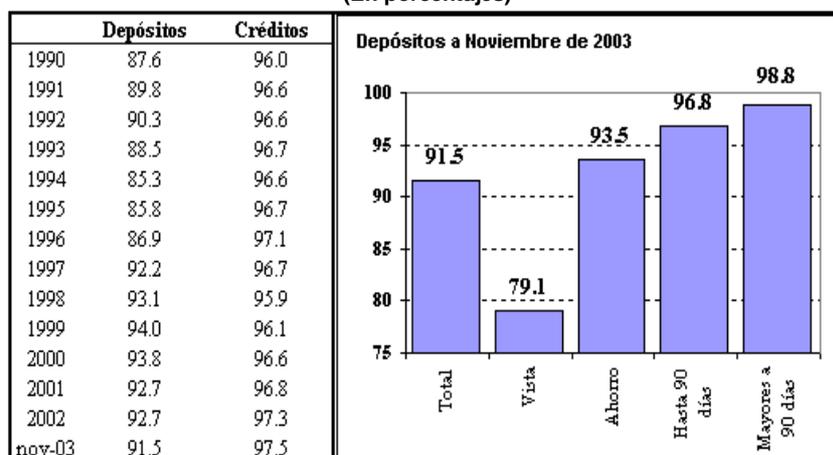
Por otra parte, si bien existe una dolarización financiera casi total, la dolarización real no está muy extendida. Algunas estimaciones no oficiales muestran que el crédito bancario está destinado en dos tercios hacia sectores no transables de la economía. Los salarios e impuestos en la mayoría de los casos son fijados en bolivianos y el *pass-through* habría ido disminuyendo a lo largo de los noventa, después de alcanzar niveles cercanos a 1 luego de la hiperinflación de 1985 (Boletín Informativo del

² Cabe señalar que la legislación boliviana, en su Ley de Bancos y Entidades Financieras 1488 de abril de 1993, permite operaciones financieras tanto en moneda nacional como en moneda extranjera.

³ En adelantos en cuenta corriente y operaciones con tarjetas de crédito.

Banco Central de Bolivia-agosto 2003). Por otra parte, incluso en sectores no transables que fijan los precios de sus bienes o servicios en dólares, se habrían producido caídas de la demanda o de los precios de los mismos al verse reducidos los ingresos de la mayoría de los individuos que fueron afectados por los *shocks* adversos por los que fue transitando la economía, particularmente desde 1999.

Gráfico 1
Dolarización de depósitos y créditos del sistema bancario boliviano
(En porcentajes)



Fuente: Superintendencia de Bancos y Entidades Financieras.

Jemio (2000) muestra que muchas de las características de la economía boliviana y su sistema financiero luego y antes de 1999 contienen elementos comunes a los de las crisis internacionales con relación a los flujos de capital, los *shocks* en la economía, el comportamiento del sistema financiero y del tipo de cambio. Desde 1999, se produce en Bolivia una caída del crecimiento del producto; los depósitos y la cartera del sistema financiero disminuyen mientras que la mora crediticia aumenta considerablemente. Las causas se asocian a las crisis internacionales que llegan a Bolivia desde ese año a través de un menor flujo de capitales, menores flujos comerciales y a políticas seguidas por los demás países de la región (depreciaciones en Brasil y Argentina, principalmente.) La contracción de la demanda internacional redujo los precios de los principales productos de exportación de Bolivia, mientras que se produjo la reversión de flujos de capitales, principalmente a través del sistema

financiero (ocasionando la contracción de la oferta monetaria). Los bancos reaccionaron mediante el racionamiento del crédito. Ello explica las caídas de la cartera, de los depósitos, la acumulación de liquidez de los bancos y la ampliación de *spreads*, principalmente a través de la reducción de las tasas de interés pasivas. El comportamiento del tipo de cambio no fue ajeno a los problemas. La reversión de flujos de capital, de flujos comerciales y el entorno regional adverso, si bien no produjeron una maxi-devaluación como muestra la experiencia internacional en países que sufrieron de los mismos problemas, aceleraron las tasas de depreciación del boliviano frente al dólar debilitando la posición del sistema financiero -como se muestra en el tercer punto-

Las características previas a la crisis de 1999 habían favorecido un flujo de capitales positivo hacia Latinoamérica y, en particular, hacia Bolivia. Bajas tasas de interés internacionales, inversión de agentes institucionales de países desarrollados en países de la región producto de la globalización, políticas de apertura y reformas estructurales, mejores perspectivas económicas, desregulación de mercados financieros y eliminación de controles de capital son algunas de ellas. Sin embargo, estos flujos generaron problemas macroeconómicos en la región: excesivo crecimiento del crédito, presiones inflacionarias, apreciación cambiaria y pérdida de competitividad, mayores problemas de riesgo moral, selección adversa en la intermediación financiera, entre otros.

3. EFECTOS DE LAS DEPRECIACIONES DEL TIPO DE CAMBIO SOBRE LAS OPERACIONES DE CRÉDITO

El aspecto más importante de la discusión anterior muestra que la evolución del tipo de cambio es fundamental en una economía cuyo sistema financiero está dolarizado y donde la dolarización real es parcial. Una fuerte depreciación tendrá un efecto negativo importante sobre el sistema financiero. Menos claro es el efecto que pueden tener depreciaciones pequeñas y continuas, características del régimen cambiario de tipo deslizante, *crawling peg*, actualmente vigente en Bolivia. En este contexto, a continuación se describe un esquema sencillo para entender y verificar el canal mediante el cual una depreciación del tipo de cambio en la economía boliviana afecta a las operaciones de crédito del sistema financiero.

Al producirse una mayor depreciación del tipo de cambio, los deudores del sistema financiero, en particular los del sector no transable, ven

incrementarse tanto las tasas de interés reales de sus préstamos como el capital adeudado de los mismos:

- La tasa de interés real: Los prestatarios que tienen ingresos en bolivianos enfrentan una tasa de interés real de sus créditos en moneda extranjera que es creciente con la depreciación real del tipo de cambio. Esta tasa se define por la ecuación (1):

$$(1+r_t^e) = \frac{(1+i_t)(1+d_t^e)}{(1+\pi_t^e)} \quad (1)$$

donde:

r_t^e : Es la tasa anual de interés real ex – ante, esperada en t , para el período entre t y $t+1$.

i_t : Es la tasa anual de interés nominal en moneda extranjera fijada en t , entre t y $t+1$.

d_t^e : Es la tasa anual de depreciación esperada en t , entre t y $t+1$.

π_t^e : Es la tasa anual de inflación esperada en t , entre t y $t+1$.

La tasa real, después de algunas consideraciones, puede ser aproximada mediante la siguiente ecuación:⁴

$$r_t^e \approx i_t + d_t - \pi_t \quad (2)$$

donde se expresa la tasa real como agregación de dos componentes: la tasa de interés nominal en moneda extranjera y el diferencial entre la tasa de depreciación del tipo de cambio y la inflación. En esta ecuación se ve claramente como una mayor depreciación real aumenta la tasa de interés real, con efectos negativos sobre la capacidad de pago de los prestatarios

⁴ Suponiendo que los mejores predictores de la inflación y la depreciación esperadas en t para el período entre t y $t+1$, son las tasas observadas en t , entre $t-1$ y t (π_t y d_t , respectivamente), la ecuación (1) se convierte en:

$$(1+r_t^e) = \frac{(1+i_t)(1+d_t)}{(1+\pi_t)}$$

Tomando logaritmos a la anterior expresión, obtenemos:

$$\ln(1+r_t^e) = \ln(1+i_t) + \ln(1+d_t) - \ln(1+\pi_t)$$

Aplicando la siguiente propiedad:

$$\text{Si: } x \approx 0 \Rightarrow \ln(1+x) \approx x$$

Se tiene que,

$$r_t^e \approx i_t + d_t - \pi_t$$

del sistema, pues éstos deben destinar una mayor proporción de sus ingresos al pago de su deuda. La tasa real también se incrementa cuando aumenta la tasa de interés nominal y disminuye cuando la inflación es más alta que la depreciación nominal.

- El capital adeudado de los créditos: El capital adeudado por un prestatario se incrementa en términos reales con el aumento del diferencial entre depreciación del tipo de cambio e inflación tal como lo establece la ecuación (3):

$$c_t = d_t - \pi_t \quad (3)$$

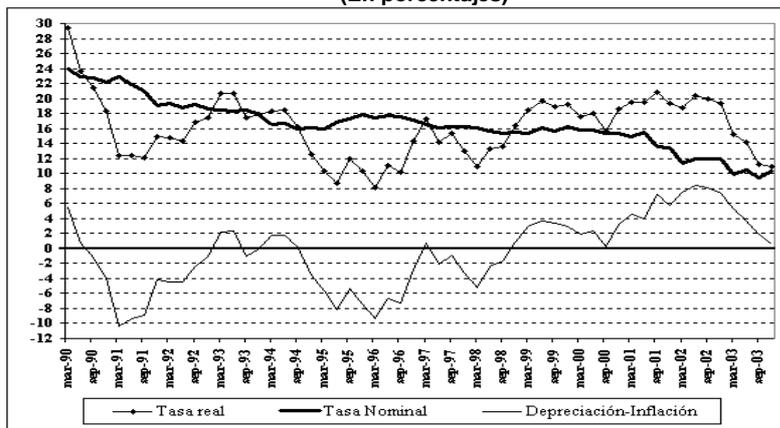
donde c_t es el crecimiento en términos reales del capital adeudado por un prestatario originado por un aumento del diferencial entre depreciación e inflación. Cabe señalar que el aumento de r_t^e y c_t no sólo afecta negativamente a las condiciones de los créditos existentes sino también a las de los nuevos.

El Gráfico 2 muestra la evolución trimestral de las tasas de interés reales, así como el comportamiento de las tasas nominales y de los diferenciales entre depreciación del tipo de cambio e inflación desde el primer trimestre de 1990 hasta el cuarto trimestre de 2003. En todo este período, la tasa nominal registró una caída sistemática. En cambio, la diferencial entre depreciación e inflación presentó mayor volatilidad con tendencias cortas crecientes y decrecientes hasta fines de 1998.

A partir de 1999 destacan las altas tasas de interés reales (por encima de 15%) explicadas por diferenciales entre la depreciación y la inflación sistemáticamente mayores a cero con tendencia creciente hasta aproximadamente el tercer semestre de 2002. La evolución decreciente de la tasa nominal no permitió, sin embargo, que las tasas reales se elevaran demasiado.

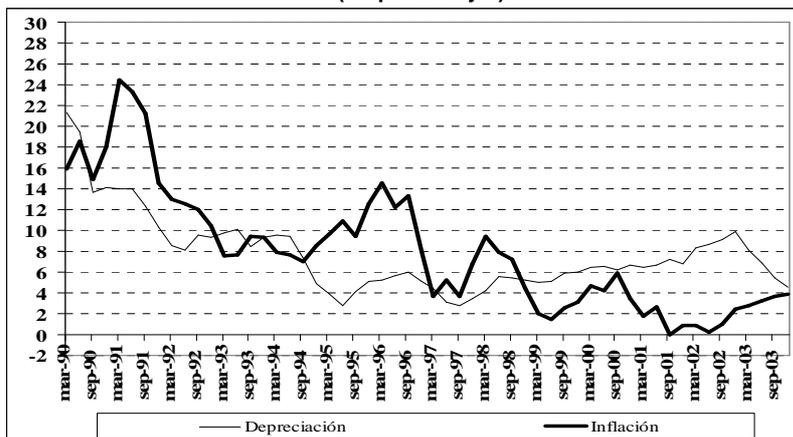
La subida de la tasa real desde 1998 se explica a partir del incremento de la tasa de depreciación y la caída de la inflación (Gráfico 3). Por esta misma razón, también se elevó, en términos reales, el capital adeudado por los prestatarios. De esta manera, los aumentos de r_t^e y c_t , hicieron disminuir la capacidad de pago de la mayoría de los deudores del sistema financiero sin dejar de mencionar que también jugó un papel fundamental el bajo desempeño de la economía a partir de 1999 (Gráfico 4).

Gráfico 2
Tasas de interés en moneda extranjera y diferencial entre depreciación e inflación 1990-2003
(En porcentajes)



Fuente: Banco Central de Bolivia.

Gráfico 3
Depreciación del tipo de cambio e inflación
(En porcentajes)

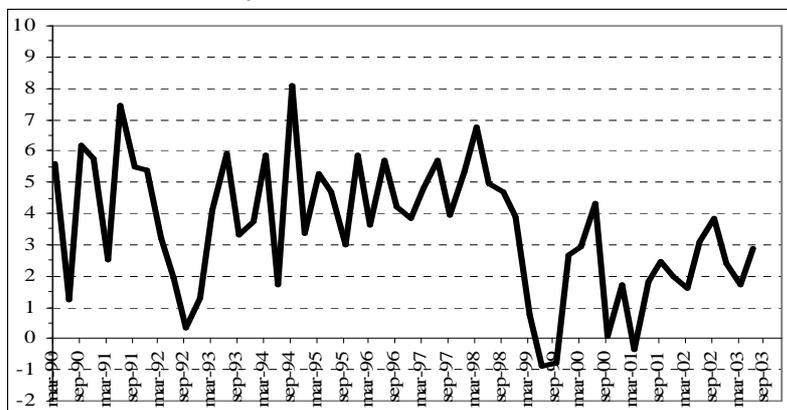


Fuente: Banco Central de Bolivia.

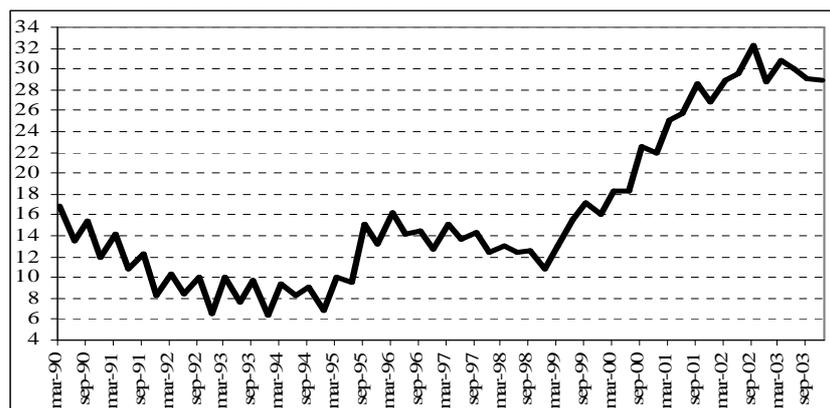
Como se muestra formalmente más adelante, la disminución de la capacidad de pago de los prestatarios fue transmitida al sistema financiero a través del deterioro de su cartera de créditos. Cuando en el segundo quinquenio de los ochenta y principio de los noventa los recursos a disposición de los bancos aumentaron a través de la captación de depósitos en dólares, las entidades financieras elevaron el crédito en dólares a fin de evitar el riesgo cambiario que hubieran enfrentado si los depósitos recibidos se hubieran colocado en moneda nacional. En este esquema, los problemas de repago o riesgo de crédito (incluidos aquellos asociados al descalce de monedas del prestatario) fueron enfocados a través de una política conservadora de constitución de garantías; principalmente bienes inmuebles, que si bien se valoran en dólares sus precios son sensibles al comportamiento del sector no transable. Sin embargo, esta estrategia no fue exitosa luego de 1999 debido a que en los hechos simplemente se había trasladado el riesgo cambiario al riesgo de crédito, que no pudo ser contenido en base a la política adoptada de garantías reales.

Gráfico 4
Evolución del crecimiento del producto (g_t) y deterioro
de cartera (DC_t)

a. Crecimiento del producto



b. Deterioro de cartera de créditos



Fuente: Banco Central de Bolivia-Instituto Nacional de Estadística.

El Gráfico 4 muestra el deterioro de la cartera de créditos a partir de 1999. Si hasta 1998 el indicador DC_t ⁵ se había mantenido por debajo de 15%, luego de este año, muestra un crecimiento importante.

⁵ El indicador de deterioro de cartera se mide a través de:

$$DC_t = \frac{CA_t + CV_t + CE_t}{CVI_t + CA_t + CV_t + CE_t} * 100 \quad (4)$$

donde:

DC_t = Indicador de deterioro de cartera en el período t.

CA_t = Cartera con atraso a 30 días en el período t.

CV_t = Cartera vencida en el período t.

CE_t = Cartera en ejecución en el período t.

CVI_t = Cartera vigente en el período t.

Los datos corresponden al sistema bancario que incluye bancos en liquidación. Por la imposibilidad de desagregar los datos obtenidos antes de marzo de 2001, no se utiliza el indicador pesadez de cartera que excluye del numerador la cartera con atraso hasta 30 días. Por esto, el término utilizado para denominar la calidad de cartera es deterioro de cartera, DC_t .

Sin embargo, debido a que desde diciembre de 2002 la Superintendencia de Bancos y Entidades Financieras incluye dentro de la cartera vigente a la cartera con atraso a 30 días, se excluye a esta última variable de la definición del indicador a partir de dicha fecha.

Adicionalmente, el gráfico incluye el crecimiento de la economía, g_t , variable que junto a r_t^e y c_t , podrían explicar la tendencia seguida por el deterioro de la cartera del sistema financiero. Al igual que DC_t , la serie correspondiente al producto parece sufrir un cambio estructural a partir de 1999.⁶ El crecimiento de la economía muestra niveles muy bajos desde este año. Asimismo, las tasas de interés reales luego de reducirse en el período 1990-1998 crecen desde 1999. Sin embargo, ni la caída de la tasa de crecimiento de la economía ni el aumento de la tasa de interés real (y/o c_t) parecen explicar totalmente el importante deterioro observado en la cartera.⁷

Para encontrar una relación que vincule el deterioro de la cartera con el diferencial entre tipo de cambio e inflación, el desempeño del producto y las tasas de interés nominales, se estimaron varios modelos con frecuencias trimestrales y mensuales. Distintas especificaciones fueron estimadas; a continuación se presentan solamente los resultados más importantes.

En un primer modelo con frecuencia trimestral (Modelo I), una vez verificado el orden de integración de las variables –todas ellas integradas de orden 1 a excepción del crecimiento del producto que resultó ser estacionaria–, se explican las variaciones de la calidad de cartera en función de los cambios de la tasa de interés nominal y del diferencial entre tipo de cambio e inflación, así como del crecimiento de la economía.⁸ Es decir, una relación del tipo:

$$\Delta DC_t = f(\Delta(d_t - \pi_t), \Delta i_t, g_t, \mu_t) \quad (5)$$

⁶ El mismo quiebre se observa en el caso del diferencial entre depreciación del tipo de cambio e inflación.

⁷ En este sentido, el indicador del deterioro de cartera merece especial atención. Éste también se incrementó por la tendencia decreciente de la cartera (que es el denominador de la ecuación (4)) y que a su vez podría depender del deterioro observado de la misma.

⁸ El Anexo 1 presenta las pruebas formales de estacionariedad. Una posibilidad estudiada detenidamente es que la aparente no estacionariedad de las series pueda deberse a un cambio estructural que en 1999 podrían haber sufrido las variables. Para descartar esta posibilidad se realizaron pruebas de raíz unitaria que consideran este aspecto. Los resultados muestran que las series son no estacionarias –a excepción del crecimiento del producto– por lo que al final se decidió estimar un modelo en primeras diferencias que evita los problemas de regresión espúrea al utilizar series no estacionarias.

donde se espera una asociación positiva de la variable dependiente con las variaciones del diferencial entre depreciación e inflación, $\Delta(d_t - \pi_t)$, y con los cambios de la tasa de interés activa nominal en moneda extranjera Δi_t , y negativa con la tasa de crecimiento de la economía, g_t ; μ_t es la perturbación estocástica del modelo. La regresión lineal se plantea en la ecuación (6):

$$\Delta DC_t = \alpha_0 + \alpha_1 D_1 + \alpha_2 D_2 + \alpha_3 D_3 + \sum_{j=0}^4 \beta_j \Delta(d - \pi)_{t-j} + \sum_{j=0}^4 \delta_j \Delta i_{t-j} + \sum_{j=0}^4 \gamma_j g_{t-j} + \sum_{j=1}^4 \lambda_j \Delta DC_{t-j} + \mu_t \quad (6)$$

donde además se incluyen las variables D_j ($j=1,2,3$), que toman el valor de 1 en el trimestre j y 0 en otro caso y permiten controlar el patrón estacional de la variable dependiente.

La estimación final partiendo de (6) y utilizando mínimos cuadrados ordinarios se presenta en el Cuadro 1.⁹ Empleando series trimestrales para el período 1990-2003, se concluye de la estimación que las variaciones de la brecha entre depreciación e inflación, el crecimiento de la economía y los cambios de la tasa de interés nominal en moneda extranjera explican las variaciones en la calidad de la cartera de créditos del sistema financiero boliviano.¹⁰ Incrementos en la tasa de interés o en el diferencial entre depreciación e inflación producen un deterioro de la cartera de créditos; en cambio, un mayor crecimiento del producto permite una mejora. En un segundo modelo (Modelo II), también con frecuencia trimestral, se reemplaza el crecimiento del producto por su primera diferencia. Los resultados son similares pero con un coeficiente estimado menor para la nueva variable (en valor absoluto). El tercer y cuarto modelo (Modelo III y IV) se parecen a los dos anteriores pero utilizan como variable dependiente las variaciones del crecimiento de la cartera no vigente –numerador de la ecuación (4)–, ΔCC_t ¹¹, e introducen variables *dummy* para el tercer trimestre de 1995 (D95) y primero y tercero

⁹ La especificación de la ecuación (6) parte de una representación general con cuatro rezagos. Sin embargo, la estimación del Cuadro 1 fue escogida al haberse ido eliminando los rezagos innecesarios de estimaciones preliminares.

¹⁰ En el Cuadro 1 se presenta el *p-value* asociado a la hipótesis nula de que el coeficiente estimado respectivo (o la suma de los coeficientes estimados) es igual a cero.

¹¹ Se utiliza esta nueva variable para evitar el efecto que tiene la caída de la cartera sobre la calidad de cartera medida por DC_t .

de 1996 (D96) para captar un deterioro importante de la cartera durante 1995 y una mejora de la misma en 1996, producto del proceso de liquidación de dos bancos y la transferencia de cartera deteriorada de algunos bancos en funcionamiento al Fondo de Desarrollo del Sistema Financiero y de Apoyo al Sector Productivo (FONDESIF).¹² En estas nuevas especificaciones, el coeficiente asociado al diferencial entre depreciación e inflación no es significativo en ninguno de los modelos, en tanto que los del crecimiento del producto y de la variación de la tasa de interés nominal sí lo son.

Cuadro 1
Estimaciones Realizadas: Modelos I-IV
Observaciones trimestrales: 1990-2003

Modelo	I		II		III		IV	
Variable dependiente	ΔDC_t				ΔCC_t			
Muestra	1990.2-2003.2				1990.2-2003.2			
Número de observaciones	53				52			
	Coef.	p-value	Coef.	p-value	Coef.	p-value	Coef.	p-value
C	-1.31	0.01	-2.03	0.00	6.85	0.01	2.20	0.07
ΔDC_{t-1}	0.00	0.97	0.08	0.51	---	---	---	---
ΔDC_{t-2}	0.36	0.00	0.40	0.00	---	---	---	---
$\Delta(d-\pi)_t$	0.12	0.06	0.14	0.04	-0.11	0.86	0.40	0.46
g_t	-0.17	0.02	---	---	-1.43	0.02	---	---
Δg_t	---	---	-0.08	0.22	---	---	-1.99	0.00
$\Delta \pi_t$	0.60	0.01	0.63	0.01	4.66	0.02	5.16	0.00
ΔCC_{t-1}	---	---	---	---	0.10	0.24	0.20	0.02
D95	---	---	---	---	46.07	0.00	40.65	0.00
D96	---	---	---	---	-44.21	0.00	-48.13	0.00
D1	3.92	0.00	4.18	0.00	---	---	---	---
D2	1.91	0.00	1.96	0.00	---	---	---	---
D3	3.20	0.00	3.29	0.00	---	---	---	---
R^2 -ajust.	0.82		0.81		0.66		0.71	

¹² En el Anexo 2 se presentan las pruebas rutinarias aplicadas sobre las estimaciones del Cuadro 1, las cuales muestran que los resultados encontrados son robustos.

Las estimaciones anteriores podrían ser inconsistentes si existe un problema de simultaneidad entre las variables explicativas y la variable dependiente de los modelos.¹³ La utilización del estimador de variables instrumentales solucionaría dicho problema. Alternativamente, se podrían estimar los modelos mediante mínimos cuadrados ordinarios utilizando solamente rezagos de las variables explicativas. En el primer caso, en una primera instancia se utilizaron como instrumentos variables rezagadas obteniéndose estimaciones consistentes. Sin embargo, en muchos casos los coeficientes de las variables resultaron ser no significativos e influenciados por los instrumentos elegidos. Luego, partiendo de la hipótesis que las variables relacionadas al producto (la tasa de crecimiento y la primera diferencia de esta variable) son las variables que generan los problemas de simultaneidad, se utilizaron como instrumentos algunos de los componentes de esta variable y aplicando el estimador de variables instrumentales generalizado se obtuvieron estimadores muy similares a los obtenidos utilizando mínimos cuadrados ordinarios¹⁴.

Adicionalmente, se decidió tomar el camino de correr regresiones utilizando mínimos cuadrados ordinarios, incorporando únicamente rezagos de las variables explicativas, a fin de eliminar los problemas de simultaneidad mencionados. Para contar con mayores grados de libertad, se construyeron variaciones anuales con series mensuales. Lamentablemente, en esta frecuencia no se cuenta con datos del producto por lo que no fue considerada esta variable. Como otra variable explicativa se utilizó la depreciación del tipo de cambio real de los 8 principales socios comerciales de Bolivia, DPR_t . Después de llevar a cabo las pruebas de estacionariedad –todas integradas de orden 1–¹⁵ fueron estimados dos modelos adicionales

¹³ Sin embargo, deben considerarse algunos argumentos para descartar el problema de la simultaneidad. El comportamiento del tipo de cambio, en particular a partir de 1999, habría sido influenciado más por la necesidad de mantener un tipo de cambio real estable frente a las importantes devaluaciones de Brasil y Argentina. En el caso del producto, tal como lo sostienen Tornell *et al.* (2000), el *credit crunch* –y sus consecuencias– subsisten incluso una vez que el producto se ha recuperado, de esta manera se establece que la producción podría evolucionar de distinta manera que las variables relacionadas al sistema financiero. Finalmente, el comportamiento de la tasa de interés parece responder durante los noventa más que todo al comportamiento decreciente de las tasas internacionales.

¹⁴ El Anexo 3 presenta los resultados obtenidos aplicando el estimador de variables instrumentales generalizado. Se presentan dos pruebas de hipótesis que muestran la similitud entre las estimaciones de mínimos cuadrados ordinarios y las de variables instrumentales, con lo que se verifica la robustez de los resultados obtenidos utilizando el primero de estos estimadores.

¹⁵ Ver Anexo 1.

en diferencias. Los modelos más satisfactorios fueron aquellos que utilizaron como variable dependiente las variaciones del crecimiento de la cartera no vigente, ΔCC_t . El Modelo V utilizó el período 1990.05-2003.10, en tanto que en el Modelo VI se restringió el tamaño de la muestra al período 1999.1-2003.11. En este último, se esperaría que el diferencial entre el tipo de cambio e inflación juegue un papel más importante como variable explicativa, dada la aceleración del tipo de cambio y la tendencia decreciente de la inflación en este período. Adicionalmente, se agregaron algunas variables *dummy* para controlar la existencia de algunos puntos atípicos dentro de la muestra. Los resultados de las estimaciones se presentan en el Cuadro 2¹⁶. Las pruebas de significancia individual muestran que en algunos rezagos las variables explicativas incluidas en la regresión son significativas, al 10% de nivel de significancia. Las pruebas de que la suma de los coeficientes de cada una de las variables es igual a cero, revelan que solamente la variación de la tasa de interés nominal es significativa en el modelo V, mientras que en el modelo VI también lo es la que corresponde al diferencial entre depreciación e inflación; al 7 y 5% de nivel de significancia, respectivamente. Asimismo, las estimaciones sugieren que el impacto del diferencial entre depreciación del tipo de cambio e inflación es mayor a partir de 1999.

Resumiendo lo encontrado en las regresiones presentadas, se tiene que existe evidencia de que tanto el producto, como la diferencial entre depreciación del tipo de cambio e inflación así como las tasas de interés nominales han sido determinantes importantes en el comportamiento de la calidad de la cartera del sistema bancario en Bolivia. En especial, a partir de 1999, cuando la caída en el crecimiento de la economía y el mayor diferencial observado entre depreciación e inflación deterioraron la cartera del sistema financiero, aunque dicha tendencia fue atenuada por la evolución decreciente de la tasa de interés nominal.

¹⁶ En el Anexo 2 se incluyen pruebas similares a las realizadas para el primer conjunto de estimaciones.

Cuadro 2
Estimaciones Realizadas: Modelos V-VI
Observaciones mensuales: 1990-2003

Modelo	V		VI	
Variable dependiente	ΔCC_t			
Muestra	1990.5-2003.10		1999.01-2003.11	
Número de observaciones	162		59	
	Coef	<i>p-value</i>	Coef	<i>p-value</i>
C	1.13	0.06	0.39	0.51
ΔCC_{t-1}	0.03	0.62	0.15	0.28
ΔCC_{t-2}	0.09	0.16	0.07	0.61
ΔCC_{t-3}	-0.01	0.86	-0.11	0.45
$\Delta(d-\pi)_{t-1}$	0.49	0.38	-0.03	0.96
$\Delta(d-\pi)_{t-2}$	-0.30	0.60	-0.38	0.61
$\Delta(d-\pi)_{t-3}$	0.94	0.09	1.96	0.00
$\Delta(DPR)_{t-1}$	-0.17	0.35	0.42	0.14
$\Delta(DPR)_{t-2}$	0.03	0.84	0.37	0.18
$\Delta(DPR)_{t-3}$	0.11	0.35	-0.64	0.01
Δ_{t-1}	2.10	0.09	0.57	0.50
Δ_{t-2}	2.49	0.06	2.21	0.01
Δ_{t-3}	0.89	0.48	0.13	0.85
$\Sigma \Delta CC_{t-i}$	0.12	0.33	0.11	0.60
$\Sigma \Delta(d-\pi)_{t-i}$	1.13	0.12	1.55	0.05
$\Sigma \Delta(DPR)_{t-i}$	-0.03	0.94	0.15	0.73
$\Sigma \Delta_{t-i}$	5.49	0.04	2.91	0.07
R^2 -ajust.	0.44		0.37	

La implicación de las variaciones cambiarias sobre la calidad de la cartera del sistema financiero es clara: una aceleración de la depreciación real tiene efectos negativos sobre la calidad de la cartera de las entidades de intermediación financiera.¹⁷ Empero, ello no significa que sea aconsejable adoptar un esquema de tipo de cambio fijo, en la medida que una depreciación significativa en el momento en que tenga que ser reajustada la paridad al producirse presiones sobre el tipo de cambio, podría tener efectos nocivos sobre el sistema financiero, tal como la evidencia internacional señala.

¹⁷ Sin embargo, este efecto debe ser comparado con las ganancias de competitividad que se pueden lograr con una mayor depreciación real. En este sentido, una de las limitaciones de la investigación es la falta de información que permita comparar los costos analizados anteriormente con las ganancias para los deudores del sistema financiero en el sector transable de la economía. En efecto, una depreciación real puede contribuir a acrecentar la importancia del sector transable en relación al no transable.

Las relaciones encontradas anteriormente permitirían explicar lo que ha sucedido con los balances bancarios a partir de 1999. El descalce entre ingresos y pagos de los prestatarios junto al desempeño de la economía al ocasionar el deterioro de la cartera obligó a las entidades financieras a realizar mayores provisiones por posible incobrabilidad de la cartera¹⁸. Adicionalmente, con cada previsión realizada se redujo el activo respecto al pasivo en moneda extranjera llevando a las entidades hacia posiciones de descalce de monedas reflejadas en sus balances¹⁹.

El Cuadro 3 presenta la evolución, entre 1998 y 2003, de la situación patrimonial de los bancos en funcionamiento a noviembre de 2003. La disminución de la cartera respondió tanto al mayor volumen de provisiones realizadas por las entidades como a la contracción del mercado de créditos producto del deterioro de cartera y del descenso del crecimiento de la economía. Además, los balances bancarios sufrieron un cambio de composición: mayores niveles de inversiones temporarias y permanentes sustituyeron a la cartera mientras que los bienes realizables –bienes en garantía cedidos por los prestatarios y adjudicados para la recuperación de créditos– se incrementaron como resultado lógico de una mayor incobrabilidad. La reducción de activos estuvo acompañada de una caída de los depósitos del público y de las obligaciones con entidades financieras, principalmente del exterior.

¹⁸ El reglamento de provisiones para el sistema financiero boliviano establece que al disminuir la calidad de la cartera, los bancos deben realizar provisiones que en el registro contable se traducen en una disminución de la cartera y un cargo por incobrabilidad (pérdida).

¹⁹ El incremento de las provisiones también se debió a un nuevo régimen, vigente a partir de 2002, el cual requería una reducción de los déficit de provisiones que en la mayoría de las entidades existían y que en el caso de muchas tuvo un efecto importante.

Cuadro 3
Sistema Bancario: Estado de situación patrimonial
(En millones de dólares estadounidenses)

Detalle	dic-98	dic-99	dic-00	dic-01	dic-02	nov-03
Activo	5,340.6	5,567.2	5,038.7	4,612.2	4,080.3	3,741.5
Disponibilidades	288.3	333.4	359.3	377.2	348.4	258.4
Inversiones temporarias	598.5	772.7	732.0	878.2	706.7	633.2
Cartera	3,971.3	3,977.6	3,434.8	2,785.6	2,400.1	2,279.1
Otras cuentas por cobrar	58.2	63.3	55.2	63.8	43.8	41.1
Bienes realizables	54.5	66.7	98.8	154.8	176.5	152.5
Inversiones temporarias	172.4	172.6	160.0	168.8	236.6	201.6
Bienes de uso	132.9	142.7	144.6	135.4	127.0	121.9
Otros activos	64.5	38.2	54.0	48.4	41.3	53.9
Pasivo y patrimonio	5,340.6	5,567.2	5,038.7	4,612.2	4,080.3	3,741.5
Obligaciones con el público	3,336.5	3,587.9	3,507.4	3,239.4	2,818.6	2,648.7
Obligaciones fiscales	7.1	9.3	12.4	51.2	26.4	11.5
Obligaciones con Entidades Financieras	1,315.9	1,251.7	826.2	622.6	559.5	430.9
Otras cuentas por pagar	173.8	139.1	133.7	100.3	83.8	92.5
Otros pasivos	64.7	75.4	70.0	113.2	108.2	95.7
Patrimonio	442.6	503.9	488.9	485.4	483.9	462.4
Coefficiente de Adecuación Patrimonial	12.0	12.2	13.5	14.6	16.1	15.1

Fuente: Superintendencia de Bancos y Entidades Financieras. Con información de los bancos activos a noviembre de 2003. El dato del Coeficiente de Adecuación Patrimonial de dic-98 corresponde a jun-99.

La reducción del patrimonio del agregado bancario, producto del mayor nivel de provisiones, fue menor debido al incremento del capital social y de las reservas. La solvencia del sistema, medida por el indicador patrimonio sobre activo aumentó en vez de disminuir, producto de una mayor reducción de activos respecto a la producida en el patrimonio y por los aumentos del capital social y de reservas mencionados.

4. EFECTOS ADICIONALES DE LA DEPRECIACIÓN DEL TIPO DE CAMBIO SOBRE EL SISTEMA FINANCIERO

Los dos puntos anteriores se concentraron en analizar el impacto de la depreciación del tipo de cambio en el mercado crediticio en una economía donde la dolarización financiera es casi completa. Sin embargo, se considera importante complementar dicho análisis en dos direcciones (dado que el trabajo es un intento de medir el efecto de las variaciones del tipo de cambio sobre las actividades financieras). La primera de ellas establece la relación entre el tipo de cambio y las tasas de interés nominales del mercado de depósitos, crediticio y monetario. La segunda dirección cuantifica la magnitud de los efectos directos de una depreciación del tipo de cambio sobre el balance de las entidades financieras, dada la estructura del mismo.

4.1 EFECTOS SOBRE LAS TASAS DE INTERÉS NOMINALES

La dolarización financiera, analizada previamente, implica que las tasas de interés en el mercado de captaciones y créditos estén expresadas, fundamentalmente, con relación al dólar estadounidense. Sin embargo, si bien esto quiere decir que las tasas de interés en moneda nacional no son muy influyentes en estos mercados, sí lo son en el mercado interbancario donde, como se verá más adelante, los volúmenes de operación en bolivianos son importantes. De estos argumentos surgen dos interrogantes: la primera es si existe alguna relación entre las tasas de interés en dólares de los mercados de colocación y captación y la depreciación del tipo de cambio. La segunda es si la hay entre ésta última variable y las tasas del mercado interbancario.

Como respuesta a estas interrogantes, Morales (2003) muestra evidencia a favor de que las tasas de interés nominales en moneda extranjera del mercado de créditos –y también del interbancario– responden positivamente a aumentos en la tasa de depreciación, particularmente en momentos en los que el sistema financiero pasa por dificultades. Este autor halla que, a partir de mediados de 2001, la depreciación causa, en el sentido de Granger, a las tasas en dólares de estos dos mercados. Sin embargo, en un análisis similar para el mercado de captaciones y para las tasas en moneda nacional de estos mercados no encuentra asociación. La explicación para la relación encontrada es que un aumento de la depreciación es interpretado por los intermediarios financieros como un cambio en el riesgo cambiario que les induciría a incrementar las tasas activas por percepción de mayores riesgos. Este argumento podría ser interpretado como otra consecuencia o manifestación del problema de descalce de monedas mencionado anteriormente y, según el modelo de Ize *et. al* (1998), refleja una mayor compensación por incrementos de riesgo en la inversión en estos activos.

Sin embargo, si bien podría existir una relación positiva entre la depreciación y la tasa de interés nominal en dólares del mercado de créditos –y del interbancario–, el comportamiento opuesto de estas variables a partir de 1999, señala que el efecto de la caída de las tasas de interés internacionales o el de la estabilidad macroeconómica de los últimos años en Bolivia podrían ser los que predominaron sobre la evolución de esta tasa y llevaron a un descenso sistemático de la misma. Asimismo, hay que considerar que la percepción de mayores riesgos en las operaciones crediticias, que lleva a un incremento en las tasas de interés, no debiera ser

únicamente atribuido al aumento de la depreciación sino también a la caída del crecimiento de la economía a partir de 1999 y al mal desempeño de la cartera desde este año.

Para analizar la relación entre la depreciación del tipo de cambio y las tasas de interés en moneda nacional del mercado interbancario en esta denominación, donde existen volúmenes importantes de operaciones, diversos autores utilizan como premisa la relación conocida como paridad descubierta. Según ésta, la tasa de interés nominal para operaciones en moneda nacional no excederá ni será inferior a la suma de la tasa de interés nominal en moneda extranjera más la depreciación esperada de la moneda doméstica, tal como se presenta en la ecuación (7):²⁰

$$i_t^{*int} = i_t^{int} + \frac{tc_{t+1}^e - tc_t}{tc_t} \quad (7)$$

donde:

i_t^{*int} Tasa de interés anual nominal interbancaria para operaciones domésticas en moneda nacional fijada en t , para el período entre t y $t+1$.

i_t^{int} Tasa de interés anual nominal interbancaria para operaciones domésticas en moneda extranjera fijada en t , para el período entre t y $t+1$.

tc_{t+1}^e Tipo de cambio esperado en t , para $t+1$.

tc_t Es el tipo de cambio observado en t .

De acuerdo con la ecuación (7), una mayor depreciación esperada del tipo de cambio es compatible con una mayor tasa de interés en moneda nacional, manteniendo constante la tasa para operaciones en moneda extranjera. Esta última tasa, manteniendo la depreciación esperada constante, también tiene una relación directa con la tasa en moneda nacional.

En teoría, bajo un régimen de tipo de cambio flexible, la variación del precio de la divisa es la variable que ajusta la relación: si la tasa en moneda

²⁰ Cuando se comparan las operaciones domésticas con operaciones en moneda extranjera realizadas en el exterior se agrega un premio por riesgo país al término derecho de la ecuación (7).

nacional fuera menor al término de la derecha de la ecuación (7), se produciría una depreciación del tipo de cambio porque al ser menores los rendimientos que genera una inversión en bolivianos los agentes demandarían divisas para adquirir inversiones más rentables en moneda extranjera. La depreciación llegaría rápidamente hasta el punto donde los rendimientos se igualan.²¹ En un régimen de tipo de cambio fijo, las reservas internacionales del banco central son las que mantienen el equilibrio en la relación. En el ejercicio anterior, para evitar la depreciación del tipo de cambio el banco central vendería reservas, contrayendo la cantidad de dinero y elevando las tasas de interés en moneda nacional hasta igualar los rendimientos en ambas monedas. De esta manera, dependiendo del régimen cambiario, el ajuste se daría en la tasa de interés en moneda nacional o en el tipo de cambio. En regímenes intermedios, se irían ajustando las dos variables²². Otro factor que influiría en el proceso de ajuste es el grado de sustitución entre estos activos.

La paridad descubierta supone un mercado importante para operaciones en moneda nacional, que como se observó no es el caso general del sistema financiero boliviano. La excepción es el mercado interbancario donde las operaciones en bolivianos son una fracción importante del mercado (Cuadro 4) y donde se esperaría probar una relación tal como la expresada en la ecuación (7).

²¹ Nótese que al depreciarse el tipo de cambio, el segundo término del lado derecho de la ecuación (7) va disminuyendo, es decir, el rendimiento de las inversiones en dólares va cayendo (suponiendo que las expectativas sobre el tipo de cambio no varían.)

²² Podría especularse que en Bolivia, dado el régimen *crawling peg* para el tipo de cambio, más cerca del tipo de cambio fijo que del flexible, el ajuste se daría más vía tasas de interés que a través de la cotización del dólar. Esto implica que existiría cierto ajuste en el precio de la divisa que influenciaría el movimiento de la tasa de interés en moneda nacional, que disminuiría la volatilidad de esta última variable.

Cuadro 4
Participación por monedas
en el mercado interbancario

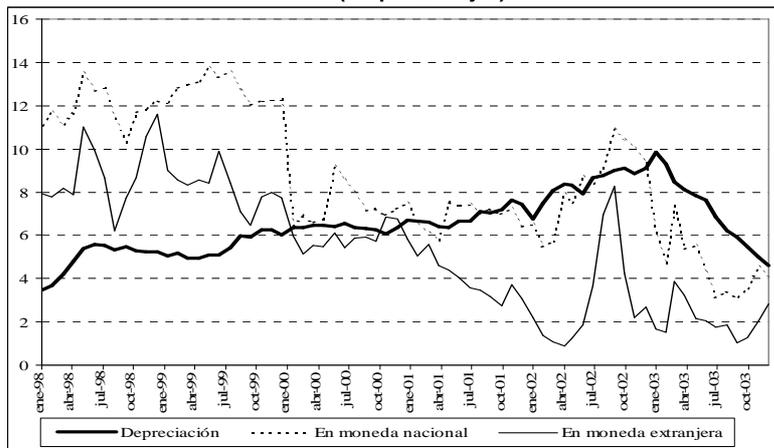
Gestión	ME	MN	Total
	En porcentajes		(En millones de \$US)
1998	66.8	33.2	1512.1
1999	64.2	35.8	1733.5
2000	65.6	34.4	2143.8
2001	50.8	49.2	1979.2
2002	75.9	24.1	1708.9
2003	73.3	26.7	1102.8

Fuente: Banco Central de Bolivia.

En el Gráfico 6 se observa cómo la tasa interbancaria en moneda extranjera está muy relacionada con la tasa de interés interbancaria en moneda nacional. Las dos evolucionan en estrecha relación y en algunos períodos la primera de ellas parece adelantar los cambios que se producirán en la segunda, pero en general éstos ocurren simultáneamente. Otro hecho importante es que la tasa en moneda nacional está por encima de la tasa en moneda extranjera, consistente con la ecuación (7) donde a esta última se debe sumar la tasa de depreciación esperada del tipo de cambio para obtener la tasa equivalente en moneda nacional, que a la vez sería coherente con una economía como la boliviana donde los agentes generalmente esperan una mayor cotización para el dólar en el futuro.

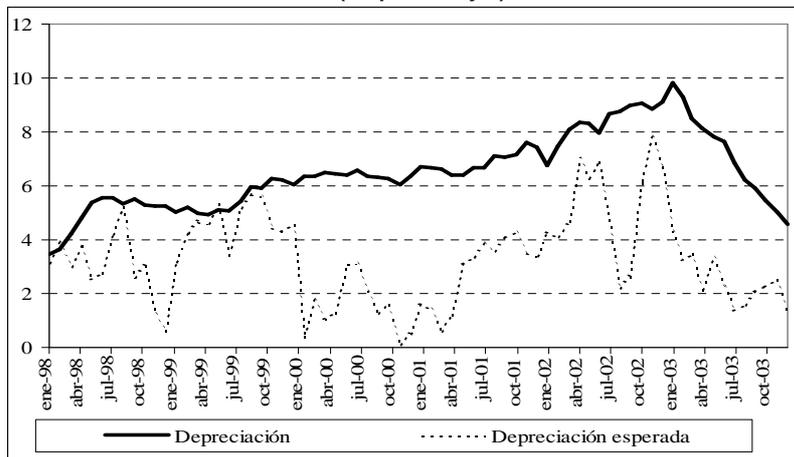
La relación entre la tasa en moneda nacional y la depreciación observada se puede deducir de la ecuación (7). Parece que la relación negativa observada obedece a las tendencias contrapuestas que cada una de las variables ha tenido. Mientras se observa un incremento de las tasas de depreciación –por la política adoptada de mantener estable el tipo de cambio real, dado el contexto de una baja inflación–, las tasas de interés presentan una tendencia negativa, posiblemente asociada a la caída de las tasas de interés internacionales. Sin embargo, el vínculo es consistente con la ecuación (7) donde al aumentar el tipo de cambio, manteniendo constantes las otras variables, la tasa de interés en moneda nacional debe caer para mantener la relación.

Gráfico 6
Tasa de interés interbancaria en moneda nacional, en moneda extranjera y depreciación del tipo de cambio (En porcentajes)



Fuente: Banco Central de Bolivia

Gráfico 7
Depreciación y depreciación esperada (En porcentajes)



Fuente: Banco Central de Bolivia

La asociación positiva entre la tasa de interés en moneda nacional y la depreciación esperada es un poco más difícil de diagnosticar dado que está última variable no es observable. Sin embargo, el esquema de tipo de cambio deslizante *–crawling peg–* que existe en Bolivia llevaría a pensar que un buen predictor de la depreciación esperada para el período siguiente es la depreciación observada en el período actual.

Construida la serie de la depreciación esperada implícita a partir de la ecuación (7) como la diferencial entre la tasa interbancaria en moneda nacional y la tasa interbancaria en moneda extranjera, se obtuvo que la depreciación observada se acerca, aunque no muy bien, a la depreciación esperada por los agentes, definida de esta forma. Como se ve en el Gráfico 7, el incremento de la depreciación a partir de mayo de 2001 parece haber sido seguida por incrementos en las diferenciales de tasas; también la caída desde enero de 2003. Sin embargo, una prueba formal de causalidad de Granger, determinó que la hipótesis nula de que la depreciación no causa el indicador de depreciación esperada, no puede ser rechazada. El estadístico F de la prueba de Granger fue igual a 1.64 con un *p-value* asociado de 18.96% por lo que no se rechazó la hipótesis nula de no causalidad.²³ Este resultado impide evaluar la relación entre las tasas de interés en moneda nacional y la depreciación esperada utilizando como variable *proxy* la depreciación observada.

Sin embargo, siguiendo a Bodskov(2000) se puede evaluar la ecuación (7) utilizando variables observables estimando una regresión donde la depreciación es una función del diferencial rezagado de tasas de interés del mercado interbancario²⁴. Esta estrategia supone que si la diferencia

²³ Una explicación razonable al no rechazo de la hipótesis nula es que los movimientos de tasas no sólo se deben a los rendimientos de una u otra inversión sino que también responden al riesgo y al estado de la liquidez de los mercados.

²⁴ Nótese que esta estimación es una transformación de la ecuación (7), donde se añade a cada lado la depreciación observada del tipo de cambio, se realizan algunas operaciones algebraicas y donde resulta que el término de error es la diferencia entre la depreciación y la depreciación esperada. Sea la ecuación (7) en tasas anuales, en la frecuencia mensual:

$$i_t^{*int} = i_t^{int} + \frac{tc_{t+12} - tc_t}{tc_t} = i_t^{int} + dep_{t+12}^e \quad \text{donde } dep_{t+12}^e \text{ es la depreciación anual esperada.}$$

Agregando a cada lado la depreciación anual observada:

$$i_t^{*int} + dep_{t+12} = i_t^{int} + dep_{t+12}^e + dep_{t+12}$$

despejando la depreciación observada y rezagando 12 períodos la expresión, se obtiene la ecuación estimada.

$$dep_t = i_{t-12}^{*int} - i_{t-12}^{int} + dep_t - dep_t^e = i_{t-12}^{*int} - i_{t-12}^{int} + \varepsilon_t$$

entre la depreciación observada (ex-post) y la depreciación esperada (ex-ante) no diverge sistemáticamente sino aleatoriamente entonces existe evidencia a favor de la paridad descubierta. En términos estadísticos esto significará que si la paridad descubierta es válida los residuos estimados en la regresión no tendrán problemas de autocorrelación y serán estacionarios. Las estimaciones, presentadas en el Cuadro 5, muestran serios problemas de autocorrelación revelados por el estadístico de Durbin-Watson que invalidan la hipótesis nula de la ecuación (7). El Anexo 4 presenta los residuos estimados de la ecuación y las pruebas de cointegración de Johansen realizadas donde se concluye que los residuos no son estacionarios. Estos resultados son coherentes con los obtenidos por Morales (2003) para el mercado de depósitos, quién asocia el rechazo de la paridad descubierta a la existencia de un *peso problem* y a no linealidades que dificultan la estimación econométrica.

Cuadro 5
Regresión estimada: Paridad descubierta
en el mercado interbancario

Variable dependiente	d_t	
Muestra	1993.2-2003.11	
Número de observaciones mensuales	130	
Detalle	Coef.	p-value
C	6.52	0.00
$i^*_{t-12}-i_{t-12}$	-0.03	0.50
Durbin Watson	0.047	

De esta manera, los resultados presentados en este punto, muestran evidencia no muy robusta de un vínculo entre las distintas tasas de interés nominales y el tipo de cambio.

4.2 EFECTO DIRECTO DE LA DEPRECIACIÓN SOBRE EL BALANCE DE LAS ENTIDADES FINANCIERAS

Un punto de partida para responder cómo afectan directamente las variaciones del tipo de cambio al balance de las entidades financieras es considerar que en Bolivia, aunque existe un sistema financiero dolarizado, las operaciones se pueden realizar en distintas monedas: moneda nacional (MN), moneda extranjera (ME) –dólares estadounidenses–, moneda

nacional indexada a la variación del dólar (MVDOL) y moneda nacional indexada a la inflación (MNUFV)²⁵. Luego, se debe tomar en cuenta que los activos y pasivos de las mismas se pueden clasificar en monetarios y no monetarios. En este sentido, la Superintendencia de Bancos y Entidades Financieras de Bolivia identifica, en su manual de cuentas, dos tipos de rubros no monetarios: activos y pasivos no expresados en moneda nacional (incluidos los activos y pasivos en MNUFV) y aquellos expresados en moneda nacional que mantienen su valor intrínseco frente a la variación del precio del dólar (Por ejemplo, un bien inmueble cuyo valor es registrado contablemente en bolivianos pero que en el mercado es cotizado en dólares). Éstos comparten la característica de que su valor se actualiza, dependiendo del caso, en función a la variación de la cotización de la moneda estadounidense o de la UFV²⁶. La anterior estructura determina que al depreciarse el tipo de cambio, solamente los activos y pasivos monetarios en MN y no monetarios en MNUFV disminuyan de valor al ser convertidos a dólares.²⁷

El Cuadro 6 muestra la composición de los activos y pasivos del sistema bancario. Se destaca que a noviembre de 2003 la suma de los activos monetarios en MN y en MNUFV, por una parte, y de los pasivos monetarios en MN y en MNUFV, por otra, estuvieron en torno a los \$us290 millones de manera que en esta fecha no se hubieran producido disminuciones significativas en el valor de los activos netos (expresados en dólares estadounidenses) frente a una variación del tipo de cambio.²⁸ De hecho,

²⁵ Cabe hacer notar que los activos y pasivos en MNUFV representaron una pequeña parte del total de activos y pasivos (0.0052% del activo y 0.26% del pasivo bancario a fines de noviembre de 2003); de similar magnitud son las operaciones en MVDOL. Esto implica que el efecto en los mismos, de las relaciones analizadas posteriormente, no sea muy significativo.

²⁶ La UFV es una unidad monetaria cuyo valor, expresado en bolivianos, se ajusta en función a las variaciones de la inflación medida por el Índice de Precios al Consumidor (IPC).

²⁷ En este último caso, si es que la depreciación es mayor que la inflación.

²⁸ Para el cálculo de la posición en activos monetarios en MN y en MNUFV se consideran los siguientes activos en dichas monedas: Disponibilidades, inversiones temporarias y permanentes, cartera, otras cuentas por cobrar y otros activos. Se excluyen los bienes de uso y los realizables. En este último caso debido a que, pese a que las normas de la Superintendencia de Bancos y Entidades Financieras no actualizan el valor de estos en función al dólar, se considera que éstos podrían ser vendidos en un mercado de bienes durables dolarizado. Tomando el criterio conservador de la Superintendencia de Bancos, los activos en MN y MNUFV serían mayores, lo cual se esperaría sea compensado por las mayores diferenciales de tasas en moneda nacional. Los pasivos monetarios en MN y en MNUFV están compuestos por los siguientes pasivos en dichas monedas: Obligaciones con el público, obligaciones con instituciones fiscales, obligaciones con entidades financieras, otras cuentas por pagar y provisiones.

habría existido un pequeño saldo a favor de los bancos, producto de la depreciación.²⁹

Cuadro 6
Composición de activos y pasivos del sistema bancario:
A fines de noviembre de 2003
(En millones de dólares estadounidenses)

ACTIVO		PASIVO	
ACTIVOS MONETARIOS EN MN Y NO MONETARIOS EN MNUFV	284.6	PASIVOS MONETARIOS EN MN Y NO MONETARIOS EN MNUFV	293.3
RESTO ACTIVOS	3,456.9	RESTO PASIVOS	2,899.7
DISPONIBILIDADES	258.4	OBLIGACIONES CON EL PUBLICO	2,648.7
ME Y MVDOL	200.4	ME Y MVDOL	2,422.7
MN Y MNUFV	58.0	MN Y MNUFV	226.0
INVERSIONES TEMPORARIAS Y PERMANENTES	834.7	OBLIGACIONES CON INSTITUCIONES FISCALES	11.5
ME Y MVDOL	719.8	ME Y MVDOL	0.0
MN Y MNUFV	114.9	MN Y MNUFV	11.5
CARTERA NETA	2,279.1	OBLIGACIONES CON BANCOS Y ENTIDADES FINANCIERAS	430.9
ME Y MVDOL	2,223.9	ME Y MVDOL	415.8
MN Y MNUFV	55.2	MN Y MNUFV	15.1
OTRAS CUENTAS POR COBRAR	41.1	OTRAS CUENTAS POR PAGAR	92.5
ME Y MVDOL	17.3	ME Y MVDOL	53.8
MN Y MNUFV	23.7	MN Y MNUFV	38.6
BIENES REALIZABLES Y DE USO	274.4	PREVISIONES	9.5
MN Y MNUFV	274.4	ME Y MVDOL	7.4
OTROS ACTIVOS	53.9	MN Y MNUFV	2.1
ME Y MVDOL	21.1	OBLIGACIONES SUBORDINADAS	86.1
MN Y MNUFV	32.8	ME Y MVDOL	86.1
		PATRIMONIO	462.4
		MN Y MNUFV	462.4
TOTAL ACTIVO	3,741.5	TOTAL PASIVO + PATRIMONIO	3,741.5

Fuente: Superintendencia de Bancos y Entidades Financieras.

²⁹ Por ejemplo, utilizando la variación cambiaria anual de 2003 (4,55%), el activo neto en dólares habría aumentado en un año en aproximadamente 0,01%.

De esta manera, en la medida que los activos monetarios en MN (y en MNUFV) estén calzados con los pasivos monetarios en MN (y en MNUFV), las variaciones cambiarias no tendrán efectos negativos sobre los activos netos del balance de las entidades financieras.³⁰ Claro está que este aparente equilibrio de activos y pasivos monetarios es marginal respecto a los problemas de calce crediticio que han tenido que afrontar las entidades por el deterioro de la cartera (tal como fue descrito ampliamente en el punto 3).

En efecto, el deterioro de la cartera, producto del descalce entre ingresos y pagos de los deudores, tuvo consecuencias mucho mayores sobre el balance de las entidades financieras. Manteniendo constantes otros factores, provocaron la disminución del valor de la cartera de las entidades financieras, llevando a éstas hacia un menor nivel de activos en moneda extranjera respecto a sus pasivos en dólares.

5. CONCLUSIONES Y COMENTARIOS FINALES

Las operaciones de intermediación financiera de Bolivia están dolarizadas, lo que hace que la depreciación del tipo de cambio tenga impactos distintos sobre éstas, respecto a un sistema financiero donde el uso de la moneda nacional es predominante.

El análisis realizado muestra que, en el caso boliviano, el efecto más importante de la depreciación del tipo de cambio sobre el sistema financiero se produce en las operaciones de crédito en moneda extranjera que realizan las entidades con prestatarios que sufren de un descalce estructural: tienen ingresos en bolivianos y deudas en dólares. Producto de este descalce, la diferencial entre depreciación del tipo de cambio e inflación aumenta la tasa de interés real y el saldo en términos reales del crédito de los prestatarios, disminuyendo su capacidad de pago.

Esta disminución en la capacidad de pago se ha traducido en un deterioro de la cartera de créditos de las entidades financieras de Bolivia en el período 1990-2003, en particular a partir de 1999, sin descartarse que

³⁰ Si una entidad decide mantener activos monetarios netos positivos en MN y/o en MNUFV la disminución del valor de los activos netos producida por una depreciación, expresada en dólares, debería ser compensada con una diferencial de tasa de interés positiva para las operaciones en moneda nacional (MN o MNUFV), respecto a las realizadas en moneda extranjera (ME o MVDOL). Históricamente las tasas activas en MN o MNUFV han sido mayores que las tasas en moneda extranjera (ME o MVDOL), de tal manera que existiría dicha compensación.

también el bajo crecimiento de la economía observado desde este año haya jugado un papel muy importante. Sin embargo, la caída de la tasa de interés nominal activa en dólares logró atenuar el efecto negativo sobre la cartera.

Este deterioro tuvo dos consecuencias sobre el balance de las entidades financieras: provocó pérdidas en las entidades financieras al realizarse un mayor volumen de provisiones y, producto del incremento de éstas, generó un problema de calce al reducir los activos netos en moneda extranjera de los bancos.

Sin embargo, sería erróneo interpretar que una política de tipo de cambio fijo solucionaría el problema de descalce mencionado. La evidencia internacional muestra que países que mantuvieron fijo su tipo de cambio presentaron lo que Tornell *et al.*(2000) han señalado como *twin crises*, donde la economía, en un momento dado, no sólo presenta una crisis bancaria sino que ésta viene acompañada por una crisis cambiaria. En este sentido, el régimen de *crawling peg* vigente ha contribuido a que el descalce bancario ni se haga demasiado pronunciado produciendo problemas de solvencia ni haya generado expectativas negativas que, por ejemplo, podrían haber llevado a problemas agudos de liquidez en el sistema financiero. Es decir, ha permitido que los desequilibrios no sean muy fuertes ni interna ni externamente. Sin embargo, desde el punto de vista de los resultados obtenidos, también sería equivocado no tomar en cuenta que una depreciación continua del tipo de cambio tiene efectos no deseables sobre el sistema financiero.

Una norma que privilegie las operaciones en moneda nacional y reconozca los riesgos de operar y tener una economía dolarizada sería recomendada. Por ejemplo, se ha sugerido un régimen de provisiones diferenciado por monedas o la revisión de la norma de posición de cambios actualmente vigente en el país.

Sobre los efectos adicionales que el tipo de cambio podría tener sobre el sistema financiero, se encontró que éstos no son tan significativos. En el mercado interbancario, donde existe un volumen importante de transacciones en bolivianos, la evidencia de un vínculo entre las tasas de interés y la depreciación es débil, posiblemente debido a que los agentes no sólo toman en cuenta la rentabilidad al escoger sus activos sino también el riesgo y la liquidez. En los mercados en moneda extranjera, los resultados muestran que en el período considerado la depreciación no explica la

evolución de las tasas de interés y su evolución podría asociarse más al comportamiento de las tasas internacionales.

En el caso de los balances de las entidades financieras se tiene que si los activos y pasivos monetarios en moneda nacional -además de los indexados a la inflación- están calzados, la depreciación no disminuirá (ni aumentará) el valor expresado en dólares de los activos netos de las instituciones financieras por lo que el riesgo cambiario en los balances de las entidades financieras no será tan importante como el riesgo crediticio que se genera por el descalce de los prestatarios. El ejercicio presentado muestra que actualmente éste es el caso del sistema bancario.

Una tarea pendiente dentro de la investigación es incorporar la evidencia anterior dentro de un modelo más general donde los efectos beneficiosos de la depreciación del tipo de cambio, vía comercio internacional, por ejemplo (un tema no abordado en el trabajo), sean comparados con los efectos descritos sobre los deudores del sistema financiero. Esto requiere contar con mayor información a la que no tenía acceso este trabajo. También se podría extender la investigación al medir el efecto sobre los sectores que específicamente sufren del descalce de monedas mencionado. Sin embargo, cabe señalar que no existe una fuente oficial que permita clasificar los deudores del sistema en función a la transabilidad de sus actividades económicas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Allen M., Rosenberg Ch., Keller Ch., Setser B. y N. Roubini(2002). "A Balance Sheet Approach to Financial Crises". IMF Working Paper WP/02/210.
- Antelo E., Cupé E. y B. Requena(1996). "Determinantes Macro y Micro-económicos de las Tasas de Interés Pasivas y los Spreads". En Análisis Económico. UDAPE. Vol. 15.
- Berg A. y E. Borenstein(2000). "The Choice of Exchange Rate Regime and Monetary Target in Highly Dollarized Economies". IMF Working Paper WP/00/29.
- Bodskov A.(2000). "Quantifying the Peso Problem Bias: A Switching Regime Approach". The Aarhus School of Business. Denmark.
- Catão L. y M. Terrones(2000). "Determinants of Dollarization: The Banking Side". IMF Working Paper WP/00/146.
- Cottarelli C. y A. Kourelis(1994). "Financial Structure, Bank Lending Rates, and the Transmission Mechanism of Monetary Policy". IMF Staff Papers Vol. 41 N° 4.
- Chang R. y A. Velasco(2002). "Dollarization: Analytical Issues". NBER. Working Papers 8838.
- De Nicoló G, Honohan P. y A. Ize(2003). "Dollarization of the Banking System: Good or Bad?" IMF Working Paper WP/03/forthcoming.
- Enders W.(1995). "Applied Econometric Time Series", John Wiley.
- Garrido L.(2001). "Instrumentos Financieros y Cambiarios para Incentivar el Uso de la Moneda Nacional". Revista de Análisis. Banco Central de Bolivia Vol. 4.N° 1.
- Gujarati D.(1997). *Econometría básica*. McGraw-Hill, tercera edición.
- Hardy D. y C. Pazarbaşıoğlu(1998). "Leading Indicators of Banking Crises: Was Asia Different?". IMF Working Paper WP/98/91.

- Ize A. y E. Parrado(2002). "*Dollarization, Monetary Policy and the Pass-Through*". IMF Working paper WP/02/188.
- Jemio L.(2000). "*Crunch de Crédito en el Sistema Financiero Boliviano*", Corporación Andina de Fomento.
- Kaminski G. y C. Reinhart (1999); "*The Twin Crises: The Causes of Banking and Balance of Payments Problems*" American Economic Review 89(3), 473-500.
- Laguna, M. (1999), "El Comportamiento de las Tasas de Interés en el Sistema Bancario Boliviano y el Margen del Banco Central de Bolivia para Políticas de Tasas de Interés". En Revista de Análisis. Banco Central de Bolivia Vol. 2 N° 1.
- Lora, O. (1999); "Ventajas de Mantener la Moneda Nacional en Bolivia", Revista de Análisis, Banco Central de Bolivia, Vol. 2. N° 2.
- Morales, J.(2003); "*Dollarization of Assets and Liabilities: Problem or Solution? The Case of Bolivia*", En Revista de Análisis. Banco Central de Bolivia, *forthcoming*.
- Morales J.(2001). "La Banca y el Desarrollo". Revista de Análisis. Banco Central de Bolivia Vol. 4 No.1.
- Novalés A.(1997). "Econometría". McGraw-Hill. Segunda edición.
- Orellana W., Lora O., Mendoza R. y R. Boyán(2000). "La Política Monetaria en Bolivia y sus Mecanismos de Transmisión". En Revista de Análisis. Banco Central de Bolivia Vol. 3 N° 1.
- Tornell A. y Westermann F.(2002). "*Boom-Bust Cycles in middle income countries: Facts and explanation*". NBER Working paper 9219.
- Verbeek M.(2000). "*A Guide to Modern Econometrics*". John Wiley and Sons.
- (2003), "La política monetaria y sus mecanismos de transmisión en Bolivia", Boletín Informativo. Banco Central de Bolivia. No.123.

ANEXO 1

SERIES TRIMESTRALES

1. PRUEBAS DE ESTACIONARIEDAD

Se realizaron las pruebas de estacionariedad de Dickey-Fuller y Phillips-Perron sobre las variables en niveles y en primeras diferencias. Los resultados de estas pruebas muestran que casi todas ellas están integradas de orden 1 a excepción del crecimiento del producto que en niveles resultó ser no estacionaria utilizando la prueba de Dickey-Fuller y estacionaria usando la prueba de Phillips-Perron (y Dickey-Fuller-GLS) (Cuadro A1.1).

Cuadro A1.1
Series trimestrales: pruebas de raíz unitaria

SERIES EN NIVELES					
	ESTADISTICO	VALOR CRÍTICO		CONSTANTE	TENDENCIA
		1%	5%		
DICKEY FULLER AUMENTADO					
DC	-1.05	-3.56	-2.92	x	
CC	-2.43	-3.56	-2.92	x	
g	-2.93	-3.56	-2.92	x	
d- π	-2.00	-3.56	-2.92	x	
i	-2.46	-4.14	-3.50	x	x
PHILLIPS-PERRON					
DC	-0.43	-3.56	-2.92	x	
CC	-2.74	-3.56	-2.92	x	
g	-5.18	-3.56	-2.92	x	
d- π	-2.35	-3.56	-2.92	x	
i	-2.54	-4.13	-3.49	x	x
SERIES EN PRIMERAS DIFERENCIAS					
	ESTADISTICO	VALOR CRÍTICO		CONSTANTE	TENDENCIA
		1%	5%		
DICKEY FULLER AUMENTADO					
Δ DC	-2.15	-2.61	-1.95		
Δ CC	-6.48	-2.61	-1.95		
Δ g	-12.88	-2.61	-1.95		
Δ (d- π)	-6.58	-2.61	-1.95		
Δ i	-4.93	-3.56	-2.92	x	
PHILLIPS - PERRON					
Δ DC	-12.72	-2.61	-1.95		
Δ CC	-6.50	-2.61	-1.95		
Δ g	-18.10	-2.61	-1.95		
Δ (d- π)	-6.58	-2.61	-1.95		
Δ i	-9.48	-3.56	-2.92	x	

Los rezagos fueron elegidos en base al criterio de Schwarz. Los componentes determinísticos en función a su significación estadística. Los resultados anteriores se confirmaron adicionalmente utilizando la prueba DF-GLS.

2. PRUEBAS DE RAÍZ UNITARIA CON CAMBIO ESTRUCTURAL

El hallazgo de raíces unitarias en las series en niveles puede deberse a la existencia de un cambio estructural en las mismas debido a que las pruebas de raíz unitaria tienden a no rechazar la hipótesis nula cuando existen cambios estructurales. Enders (1995) plantea una prueba de raíz unitaria sencilla tomando en cuenta cambios estructurales, procedimiento que consta de dos pasos. El primero consiste en correr una regresión donde la variable de la prueba de raíz unitaria se explica en función a una tendencia determinística y una variable *dummy* de nivel, que toma el valor de 0 antes del cambio estructural y de 1 a partir de éste. En el segundo paso se toman los residuos estimados de la anterior regresión y se prueba la existencia de raíz unitaria utilizando el estadístico Dickey-Fuller aumentado, comparando éste con los valores críticos especialmente tabulados por Perron para este tipo de prueba. Los resultados se presentan en el Cuadro A1.2, donde se confirma la no estacionariedad de las series a excepción del crecimiento del producto que resultó ser una serie estacionaria. El valor crítico calculado por Perron es de $-3,76$, para un $\lambda = 0,5$, que representa la proporción de la muestra existente previo al cambio estructural que en el caso de los datos de la muestra utilizada es aproximadamente igual a 0,64. Con esta salvedad y suponiendo que el cambio estructural ocurre a partir de 1999 la interpretación de los resultados es tal como en la prueba de Dickey-Fuller.

Cuadro A1.2
Pruebas de raíz unitaria con cambio estructural
(Valor crítico: -3.76)

SERIES EN NIVELES	
	ESTADISTICO
DC	-2.90
CC	-2.55
g	-7.44
d- π	-3.42
i	-2.39

Los rezagos fueron elegidos con base en el criterio de Schwarz. Las pruebas fueron realizadas sin componentes determinísticos.

SERIES MENSUALES

1. PRUEBAS DE ESTACIONARIEDAD

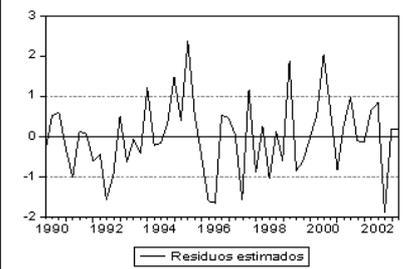
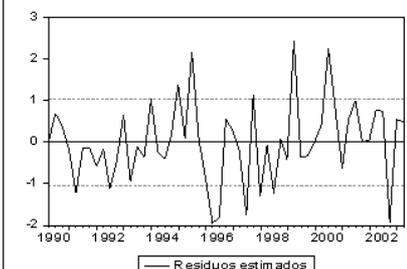
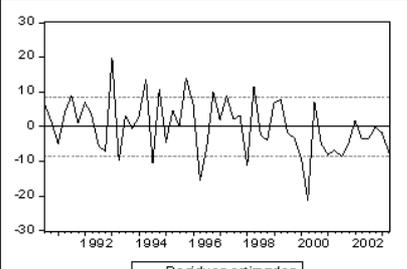
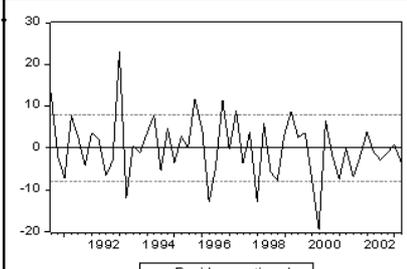
Al igual que en las series trimestrales, se llevaron a cabo las pruebas rutinarias. Los resultados muestran que las series son integradas de orden 1.

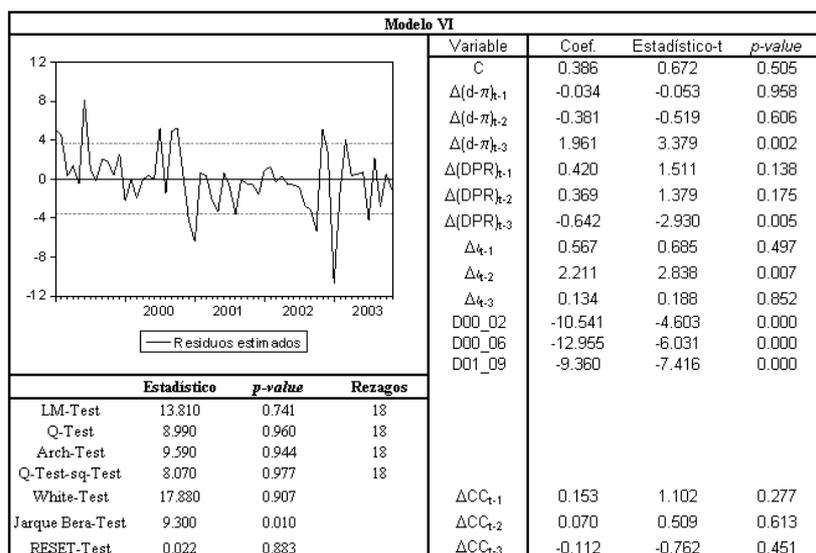
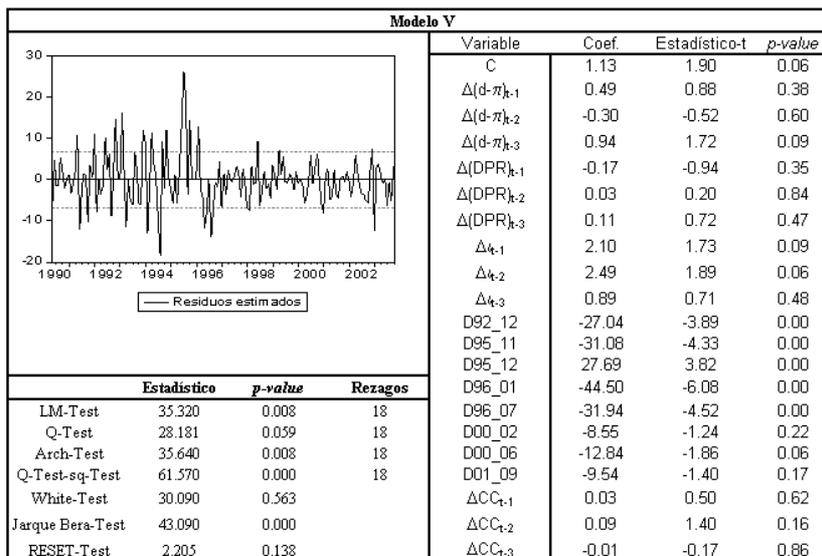
Cuadro A1.3
Series mensuales: pruebas de raíz unitaria

SERIES EN NIVELES					
	ESTADISTICO	VALOR CRÍTICO		CONSTANTE	TENDENCIA
		1%	5%		
DICKEY FULLER AUMENTADO					
DC	-2.18	-3.47	-2.88	x	
CC	-2.66	-3.47	-2.88	x	
DPR	-2.60	-3.47	-2.88	x	
$d-\pi$	-2.15	-3.47	-2.88	x	
i	-1.99	-4.01	-3.44	x	x
PHILLIPS-PERRON					
DC	0.05	-3.47	-2.88	x	
CC	-2.64	-3.47	-2.88	x	
DPR	-2.64	-3.47	-2.88	x	
$d-\pi$	-1.96	-3.47	-2.88	x	
i	-2.77	-4.01	-3.44	x	x
SERIES EN PRIMERAS DIFERENCIAS					
	ESTADISTICO	VALOR CRÍTICO		CONSTANTE	TENDENCIA
		1%	5%		
DICKEY FULLER AUMENTADO					
ΔDC	-1.56	-2.58	-1.94		
ΔCC	-7.65	-2.58	-1.94		
ΔDPR	-14.17	-2.58	-1.94		
$\Delta(d-\pi)$	-9.76	-2.58	-1.94		
Δi	-18.39	-3.48	-2.88	x	
PHILLIPS - PERRON					
ΔDC	-17.02	-2.58	-1.94		
ΔCC	-15.35	-2.58	-1.94		
ΔDPR	-14.20	-2.58	-1.94		
$\Delta(d-\pi)$	-9.75	-2.58	-1.94		
Δi	-18.32	-3.48	-2.88	x	

Los rezagos fueron elegidos con base en el criterio de Schwarz. Los componentes determinísticos en función a su significación estadística. Los resultados anteriores se confirmaron adicionalmente utilizando la prueba DF-GLS.

ANEXO 2
TEST ESTADÍSTICOS RUTINARIOS

Modelo I				Modelo II			
							
Estadístico	<i>p-value</i>	Rezagos		Estadístico	<i>p-value</i>	Rezagos	
LM-Test	4.601	0.596	6	LM-Test	4.050	0.670	6
Q-Test	3.724	0.714	6	Q-Test	3.270	0.775	6
Arch-Test	3.460	0.749	6	Arch-Test	6.320	0.388	6
Q-Test-sq-Test	3.027	0.805	6	Q-Test-sq-Test	6.803	0.339	6
White-Test	15.087	0.302		White-Test	11.889	0.537	
Jarque Bera-Test	0.463	0.793		Jarque Bera-Test	0.776	0.678	
RESET-Test	0.105	0.748		RESET-Test	0.190	0.665	
Modelo III				Modelo IV			
							
Estadístico	<i>p-value</i>	Rezagos		Estadístico	<i>p-value</i>	Rezagos	
LM-Test	4.898	0.557	6	LM-Test	7.550	0.273	6
Q-Test	3.483	0.746	6	Q-Test	5.620	0.467	6
Arch-Test	3.590	0.732	6	Arch-Test	2.080	0.912	6
Q-Test-sq-Test	4.177	0.653	6	Q-Test-sq-Test	2.016	0.918	6
White-Test	9.155	0.517		White-Test	11.238	0.339	
Jarque Bera-Test	0.003	0.998		Jarque Bera-Test	2.656	0.265	
RESET-Test	0.288	0.592		RESET-Test	0.010	0.920	



ANEXO 3

PRUEBAS DE EXOGENEIDAD Y CONTRASTE DE VALIDEZ DE INSTRUMENTOS

Una de las opciones disponibles para resolver problemas de simultaneidad en los modelos presentados es el uso del estimador de variables instrumentales generalizado. Este método permite generar estimadores consistentes cuando el término de error está correlacionado con alguna(s) de las variables explicativas del modelo.

En los modelos estimados, se sugirió la existencia de problemas de simultaneidad generados por las variables relacionadas al producto. Utilizando como variables instrumentales el crecimiento de las exportaciones, del consumo privado, del consumo del sector público y las primeras diferencias de estas variables, dependiendo del modelo, se estimó el modelo mediante el método de variables instrumentales generalizado, encontrándose que los resultados son bastante similares a los obtenidos usando mínimos cuadrados ordinarios (Cuadro A3.1).

Cuadro A3.1
Estimaciones Realizadas: Modelos I-IV
Utilizando el Estimador de Variables Instrumentales
Observaciones trimestrales: 1990.2-2003

Modelo	I		II		III		IV	
Variable dependiente	ΔDC_t				ΔCC_t			
Muestra	1990.2-2003.2				1990.2-2003.2			
Número de observaciones	53				52			
	Coef.	p-value	Coef.	p-value	Coef.	p-value	Coef.	p-value
C	-0.70	0.34	-2.03	0.00	8.53	0.24	2.20	0.07
ΔDC_{t-1}	-0.06	0.64	0.08	0.50	---	---	---	---
ΔDC_{t-2}	0.33	0.00	0.41	0.00	---	---	---	---
$\Delta(d-\pi)_t$	0.11	0.08	0.14	0.04	-0.16	0.80	0.41	0.50
g_t	-0.31	0.04	---	---	-1.92	0.36	---	---
Δg_t	---	---	-0.10	0.37	---	---	-2.04	0.21
$\Delta \pi_t$	0.57	0.02	0.62	0.02	4.44	0.04	5.16	0.00
ΔCC_{t-1}	---	---	---	---	0.10	0.23	0.20	0.09
D95	---	---	---	---	46.08	0.00	40.52	0.00
D96	---	---	---	---	-44.10	0.00	-48.21	0.00
D1	3.67	0.00	4.17	0.00	---	---	---	---
D2	1.89	0.00	1.97	0.00	---	---	---	---
D3	3.07	0.00	3.28	0.00	---	---	---	---
R ² -ajust.	0.81		0.80		0.66		0.71	

Para verificar la similitud de los resultados y de ahí la consistencia de los estimadores obtenidos por mínimos cuadrados ordinarios, Novales(1997) presenta el contraste de exogeneidad de Hausman y Wu, que consiste en descomponer las variables explicativas en aquellas que están correlacionadas con el término de error (las del producto) y las demás cuya ortogonalidad no se discute (las otras variables explicativas de los modelos presentados). Luego se corre una regresión donde la variable correlacionada con el término de error se especifica en función de los instrumentos. Obtenidos los valores previstos de la variable explicada de esta última regresión, se corre una regresión del modelo original donde se reemplaza la variable endógena por su valor previsto, obteniéndose el estimador de variables instrumentales, β_{VI} . Luego, sobre la base a los resultados anteriores se calcula el estadístico:

$$F = (\beta_{MCO} - \beta_{VI})' [Var(\beta_{VI}) - Var(\beta_{MCO})]^{-1} (\beta_{MCO} - \beta_{VI})$$

donde β_{MCO} es el estimador de los parámetros de mínimos cuadrados ordinarios. Bajo la hipótesis nula de que todas las variables explicativas del modelo original son exógenas, este estadístico tiene una distribución chi-cuadrado con grados de libertad igual al número de variables que son consideradas endógenas. Un valor elevado del estadístico rebatiría tal supuesto. La lógica de la prueba es encontrar si los dos estimadores anteriores son estadísticamente diferentes. Si no lo son, ambos son consistentes. Los resultados de este contraste muestran que no se rechaza la hipótesis nula en ninguno de los modelos estimados (Cuadro A3.2).

Cuadro A3.2
Contraste de exogeneidad de Hausman y Yu

Modelo	I		II		III		IV	
Variable dependiente	ΔDCt				ΔCCt			
	<i>Valor</i>		<i>Valor</i>		<i>Valor</i>		<i>Valor</i>	
	Coef.	<i>Critico</i>	Coef.	<i>Critico</i>	Coef.	<i>Critico</i>	Coef.	<i>Critico</i>
F	1.24	6.63	0.06	6.63	0.06	6.63	0.01	6.63

Finalmente, para verificar la validez de los instrumentos se utiliza el contraste de Sargan. Bajo la hipótesis nula de que las variables instrumentales son válidas, el estadístico:

$$S = \frac{1}{\sigma_u^2} \mu_{VI}' W(W'W)^{-1} W' \mu_{VI}$$

donde W es la matriz que contiene los instrumentos utilizados y, σ_u^2 y μ_{VI} corresponden, respectivamente, a la varianza y al vector de errores estimado utilizando el método de variables instrumentales, sigue una distribución chi-cuadrado con grados de libertad igual al número de instrumentos menos los regresores del modelo original. Si se rechaza la hipótesis nula debe aceptarse que el modelo está mal especificado o que no todos los instrumentos utilizados son válidos o algunos de ellos están correlacionados con el término de error. Los resultados del contraste muestran que no se puede rechazar la hipótesis nula en ninguno de los modelos estimados (Cuadro A3.3).

Cuadro A3.3
Contraste de validez de instrumentos de Sargan

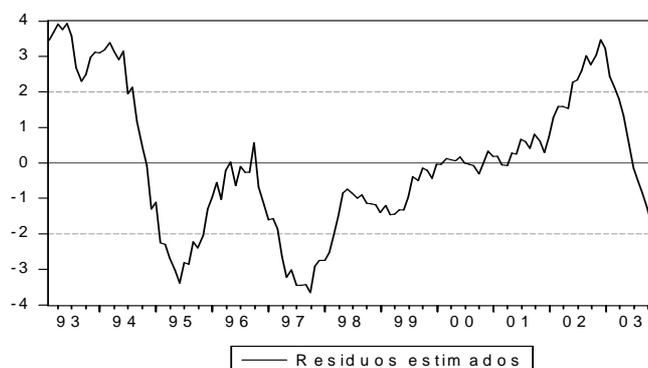
Modelo	I		II		III		IV	
Variable dependiente	ADCt				ACCt			
	<i>Valor</i>		<i>Valor</i>		<i>Valor</i>		<i>Valor</i>	
	Coef.	<i>Critico</i>	Coef.	<i>Critico</i>	Coef.	<i>Critico</i>	Coef.	<i>Critico</i>
S	1.00	11.30	0.34	11.30	1.77	11.30	2.61	11.30

ANEXO 4 PRUEBAS DE COINTEGRACIÓN

1. RESIDUOS ESTIMADOS

El Gráfico A4.1 muestra los residuos estimados del modelo presentado en el Cuadro 5. Estos exhiben un comportamiento no estacionario.

Gráfico A4.1
Residuos estimados del modelo de paridad descubierta



2. PRUEBAS DE ESTACIONARIEDAD

El Cuadro A4.1 presenta las pruebas formales de estacionariedad donde se verifica que las series incluidas en la regresión son integradas de orden 1.

Cuadro A4.1
Pruebas de estacionariedad

SERIES EN NIVELES					
	ESTADISTICO	VALOR CRÍTICO		CONSTANTE	TENDENCIA
		1%	5%		
DICKEY FULLER AUMENTADO					
$Dept$	-1.77	-3.47	-2.88	x	
$\hat{I}^{*int}_{t-12} - \hat{I}^{*int}_{t-12}$	-2.61	-3.48	-2.88	x	
PHILLIPS - PERRON					
$Dept$	-1.93	-3.47	-2.88	x	
$\hat{I}^{*int}_{t-12} - \hat{I}^{*int}_{t-12}$	-2.66	-3.48	-2.88		
SERIES EN PRIMERAS DIFERENCIAS					
	ESTADISTICO	VALOR CRÍTICO		CONSTANTE	TENDENCIA
		1%	5%		
DICKEY FULLER AUMENTADO					
$\Delta Dept$	-5.11	-2.58	-1.94	---	
$\hat{\Delta I}^{*int}_{t-12} - \hat{\Delta I}^{*int}_{t-12}$	-12.08	-2.58	-1.94	---	
PHILLIPS - PERRON					
$\Delta Dept$	-11.16	-2.58	-1.94	---	
$\hat{\Delta I}^{*int}_{t-12} - \hat{\Delta I}^{*int}_{t-12}$	-14.87	-2.58	-1.94	---	

Los rezagos fueron elegidos con base en el criterio de Schwarz. Los componentes determinísticos en función a su significación estadística. Los resultados anteriores se confirmaron adicionalmente utilizando la prueba DF-GLS.

3. PRUEBA DE COINTEGRACIÓN DE JOHANSEN

Finalmente, fue realizada la prueba de cointegración de Johansen (Cuadro A4.2). Mediante los estadísticos traza y *Max-Eigen*, se concluye que no existe cointegración entre las variables, sobre la base del modelo planteado en la ecuación (7).

Cuadro A4.2
Pruebas de cointegración de Johansen

HIPÓTESIS	ESTADISTICO TRAZA	VALOR CRÍTICO	
		5%	1%
No cointegración	19.61	19.96	24.64
A lo más 1 vector	7.67	9.24	12.97
HIPÓTESIS	ESTADISTICO MAX-EIGEN	VALOR CRÍTICO	
		5%	1%
No cointegración	11.93	15.67	20.20
A lo más 1 vector	7.67	9.24	12.97