

## SUSTITUCION DE ACTIVOS EN BOLIVIA: EVIDENCIA RECIENTE

---

OSCAR LORA\*

Banco Central de Bolivia

### Abstract

*The paper presents empirical evidence regarding asset substitution in Bolivia in the 1990-2002 period. Using an ARCH-M/TARCH specification, the exchange rate depreciation is modeled in a crawling-peg regime with a real exchange rate target. The model is also used to estimate a proxy for the depreciation risk. Real interest rate differentials between dollar and time deposits denominated in domestic currency, expected currency depreciation and the depreciation risk are found to be statistically significant determinants of asset substitution. However, their explanatory power is very low, compared to that obtained for the variable used to capture inertia. This suggests the presence of the “peso problem” in the Bolivian economy.*

### I. Introducción

En períodos de desequilibrios macroeconómicos caracterizados por una elevada inflación, la presencia de expectativas de devaluación o la percepción de riesgo político, existe una tendencia a que la moneda doméstica deje de desempeñar

\* Documento preparado sobre la base de la tesis para optar al grado de M.A. in Economics del autor presentada al Programa de Postgrado en Economía ILADES/Georgetown University. Se agradece la valiosa guía de Raimundo Soto en dicho trabajo, así como los comentarios de Armando Méndez y de dos árbitros anónimos de la *Revista de Análisis Económico*. Todos los errores u omisiones que pudieran subsistir son de exclusiva responsabilidad del autor y no comprometen la opinión del Banco Central de Bolivia.

E-mail del autor: olora@mail.bcb.gov.bo

paulatinamente las funciones tradicionales del dinero. Ello sucede debido a que otra moneda “fuerte” puede brindar de manera más eficiente los servicios de reserva de valor, unidad de cuenta o aun de medio de cambio. Este fenómeno, que en ocasiones se extiende a períodos en los cuales la estabilidad económica ha sido restaurada, se conoce en la literatura económica como dolarización. De manera general, se entiende la dolarización como el exceso de moneda extranjera en la economía por encima de las necesidades derivadas del comercio internacional y la actividad turística.<sup>1</sup>

Debido a su amplitud, la literatura ha precisado el concepto de dolarización distinguiendo dos motivos por los cuales los agentes demandan moneda extranjera, dando lugar a los conceptos de sustitución de moneda y sustitución de activos. La primera ocurre cuando los agentes demandan moneda extranjera con fines transaccionales. Por su parte, la sustitución de activos tiene lugar cuando los agentes demandan moneda extranjera con fines de reserva de valor (Baliño *et al.*, 1999). En el presente trabajo, el término “dolarización” se refiere a la demanda de moneda extranjera en la economía por motivos transaccionales y de reserva de valor.

La dolarización ha sido profunda en varios países latinoamericanos y particularmente en Bolivia, donde el fenómeno se acentuó notablemente a raíz de la experiencia hiperinflacionaria de 1984/85. La experiencia boliviana provee un atractivo caso de estudio, debido a la coexistencia de niveles de inflación y depreciación relativamente bajos junto a un elevado grado de dolarización.

El reemplazo de la moneda nacional por el dólar estadounidense en la economía boliviana ha sido ampliamente estudiado, destacándose las contribuciones en el terreno empírico. En este ámbito, Méndez (1987) y Clements y Schwartz (1992) caracterizan la dolarización boliviana como un proceso creciente de largo plazo. Srivastava (1992) asocia la persistencia de la dolarización con la falta de credibilidad del programa de estabilización de 1985. Antelo (1996) muestra que la sustitución de activos obedecería a un comportamiento racional de los agentes ante la carencia de incentivos para invertir en moneda nacional. Con base en los desarrollos de Uribe (1995), Reding y Morales (1999) señalan que la reducción de las expectativas de inflación y depreciación parece haber influido para que la sustitución de moneda se establezca hacia mediados de los noventa. En otra vertiente, Machicado (1997) calcula la elasticidad de sustitución entre la moneda nacional y la extranjera.

Sobre la base de los desarrollos conceptuales y enfoques empíricos como los de Clements y Schwartz (1992), Srivastava (1992) y McNelis y Rojas-Suárez (1996), el objetivo de este estudio es aportar evidencia empírica reciente acerca de la dolarización en Bolivia. A diferencia de los trabajos mencionados, que abordan la dolarización desde una perspectiva general (sustitución de activos y de moneda), el presente estudio se concentra en la investigación empírica de la sustitución de activos. Asimismo, el período considerado permite analizar la demanda relativa por moneda extranjera para fines de reserva de valor en un “ambiente estacionario”, caracterizado por una relativa estabilidad del indicador de sustitu-

ción de activos. En términos metodológicos, se realizan esfuerzos por modelar las expectativas de depreciación de los agentes bajo el actual régimen cambiario del tipo *crawling-peg* con meta de tipo de cambio real estable, bajo el supuesto de que el público habría asimilado este tipo de regla de determinación del tipo de cambio tras un prolongado tiempo de vigencia de este régimen.

El resto del trabajo se encuentra estructurado de la siguiente manera: la segunda sección presenta un resumen de la evolución de la dolarización entre los años 1970 y 2001. En la tercera sección se presenta un marco analítico que permite conceptualizar la sustitución de activos. En la cuarta sección se analizan empíricamente los determinantes de la sustitución de activos en Bolivia a lo largo del período 1990-junio de 2002. Finalmente, la última sección contiene las conclusiones del estudio.

## II. La Dolarización en Bolivia

La dolarización de la economía boliviana ha sido observada en entornos económicos e institucionales sustancialmente diferentes. En los años setenta con estabilidad macroeconómica y gobiernos de facto; con gobiernos democráticos entre 1982 y 2002, acompañados por desequilibrios macroeconómicos en la primera mitad de los ochenta; y estabilidad económica desde 1986 hasta el presente.<sup>2</sup> El Gráfico 1 muestra la evolución de la dolarización, medida como la razón de depósitos en dólares a total de depósitos, mientras que el Cuadro 1 provee información sobre los entornos macroeconómicos por los que atravesó el país desde 1970.

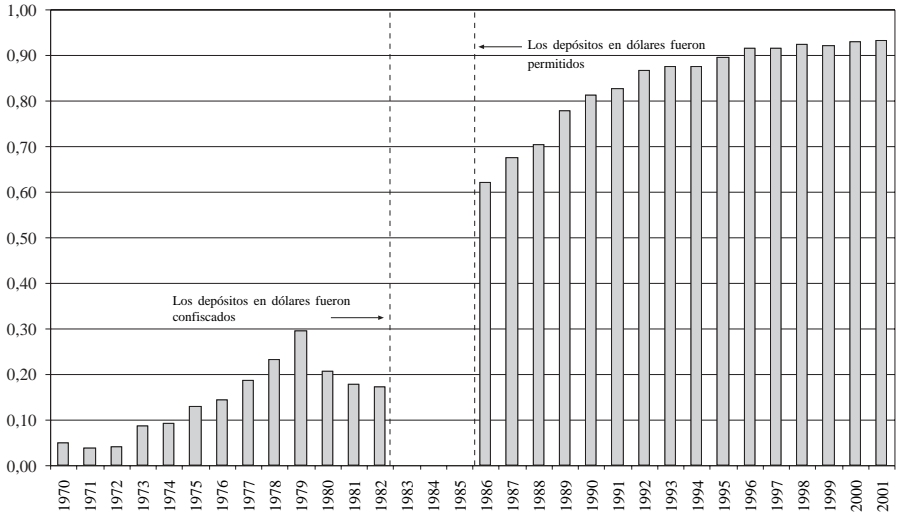
La década de los setenta se caracterizó por un reforzamiento del papel del Estado en la economía, sobre la base del endeudamiento externo. En este período se observaron niveles elevados de inflación, que se situó en un promedio de 25% y 16% anual entre 1971-1974 y 1975-1979, respectivamente. A lo largo de esta década el peso boliviano predominó como medio de cambio, unidad de cuenta y depósito de valor. Pese a ello, desde 1973, cuando los depósitos en moneda extranjera fueron oficialmente permitidos, se observó una sostenida tendencia hacia la dolarización de la economía.<sup>3,4</sup>

En noviembre de 1982, cuando la dolarización se situaba alrededor de 20% y la economía ingresaba en una etapa de crisis, se adoptó una “política de desdolarización”, consistente en la confiscación de los depósitos en moneda extranjera. Estos recursos fueron devueltos en moneda nacional considerando la paridad oficial, lo que ocasionó una transferencia de riqueza de acreedores hacia deudores y marcó un hito importante en materia de credibilidad de las políticas económicas en ese período y, posiblemente, de las que se habría de aplicar en años posteriores.

El período posterior 1983-1985 estuvo marcado por una profunda crisis económica, con desequilibrios internos y externos. Caracterizaron a este período la acumulación de un excesivo déficit fiscal, un menor acceso a la fuente tradicional

## GRAFICO 1

DOLARIZACION DE LA ECONOMIA BOLIVIANA 1970-2001  
(Razón depósitos en moneda extranjera a depósitos totales)



de su financiamiento (el endeudamiento externo) y la recesión económica. El financiamiento del déficit con emisión monetaria derivó en un proceso inflacionario, con su fase más álgida entre octubre de 1984 y septiembre de 1985, cuando se registró una inflación mensual promedio del 61,9%. La hiperinflación produjo un reemplazo masivo de la moneda local por otra más eficiente en el desempeño de todas las funciones tradicionales del dinero.<sup>5</sup>

En 1985 se desarrolló un agresivo programa de estabilización, que permitió restablecer los equilibrios interno y externo de la economía sobre la base del control del déficit fiscal. Como parte de este esfuerzo se eliminó, en octubre de 1985, la prohibición para efectuar depósitos a plazo en moneda extranjera en el sistema financiero. La estabilización económica, reflejada principalmente en el descenso de la inflación, marcó el inicio de un sostenido aunque lento incremento de la confianza en la economía.<sup>6</sup> Pese a ello, el grado de dolarización creció sostenidamente de 62% a fines de 1986 a 93% en 2001.

¿Refleja la dolarización boliviana principalmente sustitución de moneda o una sustitución de activos? La información disponible señala que el fenómeno de la sustitución de activos se encuentra muy arraigado en la economía: la razón depósitos a plazo en moneda extranjera a total depósitos a plazo supera el 90% prácticamente desde inicios de la década de los noventa. Por otro lado, pese a que una elevada proporción de los depósitos vista se encuentra denominada en moneda extranjera, la moneda nacional ha ido recuperando paulatinamente su rol como

**CUADRO 1**  
**INDICADORES MACROECONOMICOS SELECCIONADOS**  
**BOLIVIA, 1970-2001**  
 (Promedios anuales)

Período	Crecimiento (%)	DOL	RIN USD MM	TC Oficial <sup>1</sup>	Devaluación <sup>2</sup> (%)	Déficit fiscal/ PIB (%)	BM/PIB (%)	Inflación (%)	Señoreaje/ PIB (%)	ITCR 1990 = 100
1970-1976	5,62	0,08	171,50	18,84	9,76	2,64	11,0	16,6	2,35	n.d.
1977-1979	2,37	0,24	138,00	21,50	7,52	5,50	11,6	23,1	1,60	60,28
1980-1981	-0,24	0,19	-183,05	24,51	0,00	5,65	11,8	24,5	2,60	47,54
1982-1986	-2,58	0,40	23,10	340,254	4,424,66	12,14	12,8	2.211,6	10,15	37,92
1987-1990	3,50	0,83	120,05	2,57	13,42	5,20	6,4	16,7	1,44	77,46
1991-1998	4,26	0,89	629,69	4,78	6,69	6,70	9,9	9,3	2,09	116,69
1999-2001	1,34	0,93	1,091,50	6,41	6,46	6,47	8,0	2,5	0,57	120,72

Fuentes: Banco Central de Bolivia. Boletines estadísticos.

Fondo Monetario Internacional. Estadísticas Financieras Internacionales.

DOL: Razón depósitos en moneda extranjera / total depósitos.

RIN: Reservas Internacionales Netas.

BM: Base monetaria.

Señoreaje: Variación de la base monetaria.

ITCR: Índice del tipo de cambio real.

<sup>1</sup> Hasta 1986.12 pesos bolivianos por un dólar. Desde 1987.01 bolivianos por un dólar.

<sup>2</sup> Con base en el tipo de cambio oficial de venta.

vehículo para transacciones, con excepción de aquéllas que involucran bienes de consumo duradero. De esta manera, puede afirmarse que, básicamente, los agentes efectúan sus transacciones pequeñas empleando el signo monetario nacional pero ahorran e invierten en dólares.

### III. Marco Analítico

Esta sección se basa en un modelo desarrollado por Thomas (1985) y Calvo y Végh (1995). Considérese una economía pequeña en la cual existe un solo bien. Los consumidores pueden mantener cuatro activos: moneda doméstica ( $m$ ), moneda extranjera ( $f$ ), bonos domésticos ( $d$ ) y bonos extranjeros ( $b$ ).<sup>7</sup> Como la tenencia de monedas no genera intereses, ellas serán mantenidas solamente si brindan servicios de liquidez. Los saldos monetarios reducen los costos de transacción, que están dados por la siguiente tecnología:

$$s = cv \left( \frac{m}{c}, \frac{f}{c} \right), v \geq 0, v_1 \leq 0, v_2 \leq 0, v_{11} > 0, v_{22} > 0, v_{12} > 0, v_{11}v_{22} - v_{12}^2 > 0, \quad (1)$$

donde  $s$  es el tiempo empleado para efectuar compras,  $c$  es el consumo real y los subíndices de  $v$  denotan la derivada respecto al primer o segundo argumento de la función. La convexidad de la tecnología de transacción asegura que las funciones de demanda de dinero están bien definidas en (1). Los bonos no proveen servicios de liquidez y se usan solamente como depósito de valor.

Las preferencias del consumidor se encuentran caracterizadas por una función de utilidad Von Neumann-Morgenstern estrictamente cóncava en  $c$ . El problema del consumidor consiste en la elección óptima de su nivel de consumo y de la estructura de su portafolio, tomando en cuenta su restricción presupuestaria, que debe cumplirse en cada período  $t$ :

$$\text{MAX } E \sum_{t=0}^{\infty} \beta^t U_t(c_t) \quad (2)$$

s.a.

$$(1+i^*_{t-1}-\xi_1)b_{t-1} + (1+i_{t-1}-e_{t-1}-\xi_2)d_{t-1} + y_t = c_t + s_t + i^*_t f_t + i_t m_t + d_t + b_t \quad (3)$$

donde  $\beta$  es un factor de descuento subjetivo,  $i^*$  es la tasa de interés de los activos en moneda extranjera,  $i$  es el rendimiento nominal de los activos en moneda nacional,  $e$  es la depreciación esperada,  $y$  es el ingreso del agente, y  $\xi_1$  y  $\xi_2$  son factores de incertidumbre asociados a la rentabilidad de los bonos en moneda extranjera y nacional, respectivamente.<sup>8</sup>

Definamos  $\theta_j(Y_t)$ , con  $j = m, f, b$  y  $d$ , como la proporción del activo  $j$  en el total de los activos que posee el agente, de manera que  $\theta_m + \theta_f + \theta_d + \theta_b = 1$ .

Entonces,  $\theta_f + \theta_b$  denota la fracción de la riqueza mantenida en moneda extranjera. Las condiciones de primer orden del problema de maximización vienen dadas por:

$$-v_1\left(\frac{m}{c}, \frac{f}{c}\right) = i \quad (4)$$

$$-v_2\left(\frac{m}{c}, \frac{f}{c}\right) = i^* \quad (5)$$

$$\theta_f + \theta_b = [i^* - (i - e)]\psi \quad (6)$$

donde  $\psi$  es el coeficiente de aversión relativa al riesgo de Arrow-Pratt.

Las expresiones (4) y (5) implícitamente definen las funciones de demanda de dinero, provisto que exista la inversa de  $v_1$  y  $v_2$ . A partir de las mismas, es posible deducir una función de demanda relativa de dinero para fines transaccionales, que ilustra analíticamente la sustitución de moneda.<sup>9</sup> Reagrupando los términos de (6) puede escribirse  $\theta_f + \theta_b = [(i^* - i) - e] \psi$ . La proporción de la riqueza mantenida en activos en moneda extranjera depende del diferencial entre sus rentabilidades, de la depreciación de la moneda nacional y del grado de aversión al riesgo de los agentes.

El modelo de Thomas y Calvo y Végh aporta claridad al tratamiento de la dolarización, pues distingue e ilustra dos conceptos diferentes que frecuentemente son confundidos al tratar la temática: la sustitución de moneda y la sustitución de activos, esta última representada en la ecuación (6). Mientras que la sustitución de monedas puede asociarse principalmente a contextos de desequilibrio macroeconómico, algún grado de sustitución de activos debiera considerarse como un fenómeno natural en una economía en proceso de apertura y modernización (Baliño *et al.*, 1999), donde los activos en moneda extranjera constituyen una alternativa de inversión más.

## IV. Evidencia Empírica

### 4.1 Determinantes de la sustitución de activos

En esta sección se efectúa un análisis empírico de los factores determinantes de la sustitución de activos empleando información mensual para el período enero de 1990 a junio de 2002. El inicio del período se definió teniendo en cuenta que en los años previos tuvo lugar un período de ajustes significativos, tras los desequilibrios macroeconómicos de la primera parte de la década de los ochenta. Por esta razón, una importante proporción de la sustitución de activos acaecida entre 1986 y 1989 pudo deberse a la respuesta rezagada de los agentes al incre-

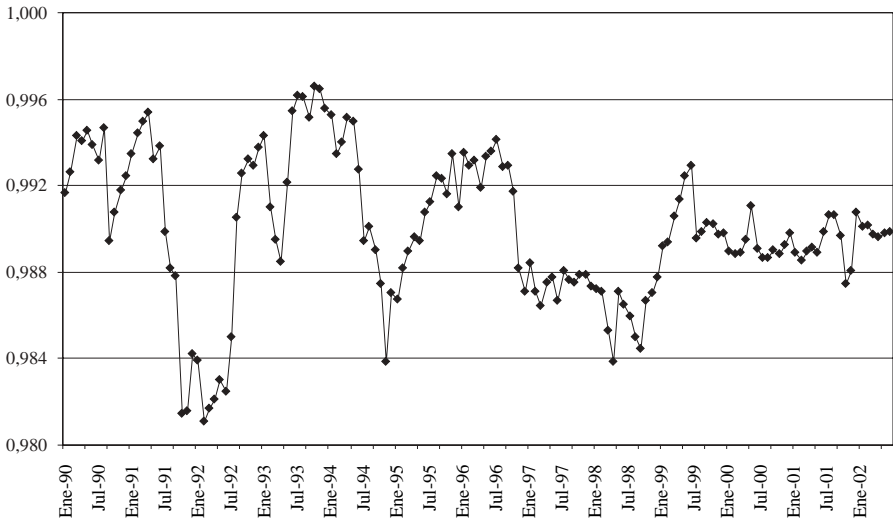
mento de la confianza en la economía y la autorización para mantener depósitos en moneda extranjera.

Como medida de la sustitución de activos se emplea la razón de depósitos a plazo en moneda extranjera al total de depósitos a plazo en el sistema bancario. En este sentido, el indicador empleado constituye una representación empírica del lado izquierdo de la ecuación (6), y se diferencia de los empleados en estudios como los de Clements y Schwartz (1992) y Antelo (1996), en los cuales no se distingue entre los motivos transacción y reserva de valor en la demanda por moneda extranjera.

El Gráfico 2 presenta el indicador de la sustitución de activos (serie SUSTITUCION). Hasta mediados de 1999 el indicador registró fluctuaciones importantes, para luego presentar una tendencia a la reducción de su variabilidad hasta el final del período de análisis. Empero, debe notarse que estas fluctuaciones se registraron en un rango sumamente elevado, lo cual ilustra la profundidad del fenómeno en la economía boliviana.

## GRAFICO 2

BOLIVIA: SUSTITUCION DE ACTIVOS - ENERO 1990 A JUNIO 2002  
(Razón depósitos a plazo en moneda extranjera a total depósitos a plazo)



El diferencial de rendimientos entre los activos mantenidos en moneda extranjera y nacional (serie DIFERENCIAL) se calculó a partir de rendimientos reales *ex ante*.<sup>10</sup> El período de estudio permite analizar la sustitución de activos en un contexto en el cual los rendimientos reales favorecieron en ciertos períodos a los depósitos en moneda extranjera (1990-1991, 1998-2002), en otros en los cuales



los depósitos en moneda nacional fueron más rentables (1994-1997), así como en lapsos en los cuales no existió una “ventaja” evidente en términos de rentabilidad real de una de las inversiones (1993-1994). Ello posibilita “evadir” problemas confrontados en trabajos como el de Srivastava (1992), que estudia la hipótesis de dolarización en períodos en los cuales los rendimientos reales favorecieron sistemáticamente a los depósitos en moneda extranjera.

Según el marco analítico, los agentes estructuran su portafolio tomando en cuenta la depreciación esperada de la moneda nacional. Debido al comportamiento diferenciado de la depreciación (en términos de volatilidad), para la estimación de la depreciación esperada se especificó un modelo ARCH-M. Siguiendo a McNelis (1996), quien emplea un modelo GARCH(1,1) para estimar el riesgo de depreciación percibido por los agentes, se generó una *proxy* del riesgo cambiario, definida como la varianza condicional de la depreciación. Para investigar la posible existencia de asimetrías en la volatilidad, para la estimación de la varianza condicional de la depreciación se empleó un modelo *Threshold* ARCH (TARCH). La especificación del modelo es la siguiente:

$$\text{DEPRECIACION}_t = f(\text{DEPRECIACION}_{t-j}; \text{INFLACION}_{t-j}; \text{INFLACION}^*_{t-j}; \text{VAR}) \quad j=1\dots n \quad (7)$$

$$\sigma_t^2 = \gamma_1 + \gamma_2 e_{t-1}^2 + \gamma_3 e_{t-1}^2 d_{t-1} + \gamma_4 \sigma_{t-1}^2 + \gamma_5 \text{DEPRECIACION}_{t-j} \quad j=1\dots n \quad (8)$$

donde DEPRECIACION es la depreciación mensual, INFLACION la tasa de inflación doméstica mensual, INFLMINT la tasa de inflación mensual, medida en dólares, de los principales ocho socios comerciales de Bolivia, y  $\sigma^2$  la varianza condicional de la depreciación.

La expresión (7) representa la depreciación como función de un componente autorregresivo, de las inflaciones boliviana e internacional y de los movimientos cambiarios de los principales socios comerciales del país. Esta expresión trata de modelar las expectativas de depreciación suponiendo que el público habría asimilado la regla de determinación del tipo de cambio aplicada por el Banco Central de Bolivia (BCB). El régimen cambiario vigente, del tipo *crawling-peg*, persigue una meta de estabilidad del tipo de cambio real. La estimación de la depreciación esperada se diferencia de las adoptadas en otros estudios como el de Clements y Schwartz (1992), que consideran como *proxy* de la depreciación esperada la diferencia entre las tasas de inflación interna e internacional. Por su parte, Srivastava (1992) recurre al diferencial entre los rendimientos de depósitos en moneda nacional y extranjera, bajo el concepto de la paridad descubierta de tasas de interés.

La expresión (8), que representa la varianza condicional de la depreciación, señala que la volatilidad de esta variable en el período  $t$  depende de información sobre la volatilidad registrada en el período anterior (el término ARCH), de la varianza de predicción del período  $t-1$  (el término GARCH), de información sobre la depreciación registrada en períodos pasados y de un componente que captura posibles asimetrías en la volatilidad. Los resultados de la estimación del modelo se presentan en el Cuadro 2.

## CUADRO 2

## ESTIMACION DE LA DEPRECIACION DEL BOLIVIANO

Variable dependiente: DEPRECIACION

Método de estimación: ML – ARCH (Marquardt)

Muestra (ajustada): 1990:01 2002:06

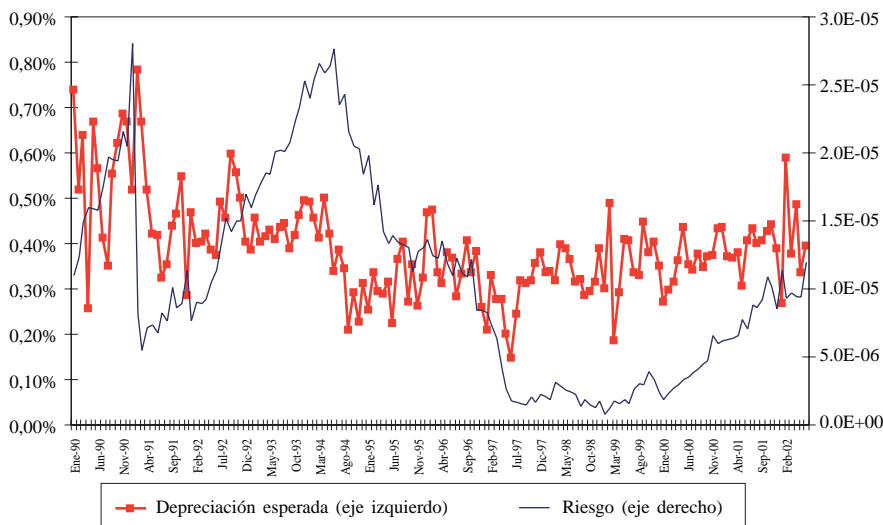
Observaciones incluidas: 150

Variables explicativas	Coefficiente	Error estándar	Estadístico z	Probabilidad
Variable dependiente: Depreciación del boliviano				
C	0,00202	0,00052	3,85512	0,00012
SQR(GARCH)	0,54837	0,22059	2,48590	0,01292
DEPRECIACION(-1)	0,16072	0,06177	2,60200	0,00927
DEPRECIACION(-2)	0,15730	0,06161	2,55326	0,01067
D(INFMINT(-1))	-0,02130	0,00950	-2,24217	0,02495
Variable dependiente: Varianza condicional de la depreciación				
C	0,00000	0,00000	-20,58803	0,00000
ARCH(1)	-0,07903	0,01421	-5,56093	0,00000
(RESID<0)*ARCH(1)	0,08124	0,01687	4,81542	0,00000
GARCH(1)	0,98107	0,01660	59,11045	0,00000
DEPM(-1)	0,00037	0,00000	811,78120	0,00000
R2	0,402318			
R2 Ajustado	0,351039			
Log likelihood	665,597528			
Estadístico Durbin-Watson	2,021685			
Estadístico F	3,945402			
Probabilidad (Estadístico F)	0,000169			

Las variables explicativas adoptan los signos esperados en todos los casos y son significativas con un elevado grado de confianza, aunque la variable INFLACION no resultó significativa. En el caso de la ecuación para la varianza condicional, resultaron estadísticamente significativas la constante, el término ARCH, el término GARCH, la depreciación rezagada un período y el término que captura la asimetría en la volatilidad de la depreciación. El grado de ajuste del modelo no resultó demasiado elevado, mientras que los test efectuados (no reportados) no sugieren problemas de autocorrelación serial ni heteroscedasticidad en los residuos.

La estimación permitió generar una serie de la depreciación esperada por los agentes en  $t+1$  (serie DEPRECIACION ESPERADA) dado que se dispone de un conjunto de información hasta el período  $t$  (proyección un-período-adelante), y una *proxy* del riesgo de depreciación (serie denominada RIESGO); series que se presentan en el Gráfico 3.

## GRAFICO 3

DEPRECIACION ESPERADA Y RIESGO PERCIBIDO  
(Enero 1990-Junio 2002)

La evolución de la depreciación esperada es consistente con el hecho que la estabilización de la segunda parte de los ochenta se consolidó hasta inicios de los noventa. A partir de entonces, las expectativas de depreciación fueron bastante menores hasta 1999, cuando nuevamente comenzaron a crecer, posiblemente al influjo de crisis cambiarias, como la brasileña y, más recientemente, la argentina.<sup>11</sup> La varianza condicional (pronosticada) de la depreciación muestra un nivel muy variable hasta 1994, luego de lo cual desciende sustancialmente hasta principios de 1999 para luego volver a aumentar moderadamente, posiblemente a raíz de las mencionadas crisis cambiarias regionales y su impacto sobre el tipo de cambio.

La acumulación de activos es una función, entre otros, del nivel de ingreso. Para efectuar una estimación de un modelo de sustitución de activos, cuyo horizonte (12 años) bien puede situarlo dentro del largo plazo, es conveniente contar con una variable de escala que mida el nivel de actividad económica. Para ello, se empleó el Índice Mensual de la Actividad Económica (IMAE), construido por el Instituto Nacional de Estadística.

## 4.2 Estacionariedad

Para evitar la posible estimación de relaciones espurias entre las variables utilizadas, se efectuó un análisis de estacionariedad aplicando los test *Augmented Dickey-Fuller*, *Phillips-Perron* y *Kwiatkowski-Phillips-Schmidt-Shin*, con los resultados que se reportan en el Cuadro 3.

## CUADRO 3

TEST DE RAIZ UNITARIA: ENERO 1990-JUNIO 2002

Serie	Augmented Dickey-Fuller	Kwiatkowski-Phillips Schmidt-Shin	Phillips Perron
LOG(SUSTITUCION)	-2.938211 **	0.172025 *	-3.299905 **
LOG(DEPRECIACION ESPERADA)	-6.834131 *	0.657366 *	-9.089361 *
DIFERENCIAL	-2.667382 ***	0.347000 *	-3.369835 *
INFLACION	-3.647763 *	1,022027	-8.660847 *
$\Delta$ (INFLACION)	-6.882221 *	0.226922 *	-66.28511 *
LOG(IMAE)	-1.287622	1,591648	-2.299265
$\Delta$ LOG(IMAE)	-5.725493 *	0.137486 *	-2894325 *
LOG(RIESGO)	-1.435442	0.683337 *	-1.435442
$\Delta$ (LOG(RIESGO))	-13.73940 *	0.170699 *	-13.71788 *

*Notas:*  $\Delta(X) = X_t - X_{t-1}$ . Los valores reportados para los test ADF y PP son los estadísticos  $t$ , mientras que para el test KPSS son los estadísticos  $LM$ . Los test fueron especificados con constante y sin tendencia. En el caso del test ADF, el número de rezagos fue determinado según el criterio de Akaike. \* denota que la serie es estacionaria al 1%, según los valores críticos reportados por MacKinnon (1996) y Kwiatkowski, Phillips, Schmidt y Shin (1992). \*\* denota que la serie es estacionaria al 5% y \*\*\* que lo es al 10%. En los test ADF y PP la hipótesis nula es existencia de raíz unitaria. En el test KPSS la hipótesis nula es estacionariedad.

Los resultados señalan que las series LOG(SUSTITUCION), LOG(DEPRECIACION ESPERADA) y DIFERENCIAL son integradas de orden cero, al menos con un 95% de confianza. En el caso de la serie INFLACION, dos de los tres test señalan que la misma es  $I(0)$ , por lo cual se asume que la serie tiene ese orden de integración. Por su parte, la serie LOG(IMAE) resultó ser integrada de orden uno. Finalmente, de acuerdo a los resultados de dos de los tres test, LOG(RIESGO) se considera  $I(1)$ .

A diferencia de lo observado en estudios como el de McNelis (1996), el fenómeno de la sustitución de activos en el período 1990-2002 puede ser estudiado en un “ambiente estacionario”. Considerando el orden de integración de la variable dependiente, para el estudio empírico se trabajará con las series LOG(IMAE) y LOG(RIESGO) expresadas en primeras diferencias, por lo cual no es necesario efectuar un análisis de cointegración.

### 4.3 Un modelo econométrico de sustitución de activos en Bolivia

Se plantea un modelo semilogarítmico en el cual la sustitución de activos es determinada por el diferencial entre las rentabilidades reales de los activos denominados en moneda extranjera y nacional, la depreciación esperada, la percepción de riesgo de los agentes, una variable que captura la inercia del proceso de sustitución de activos y una variable de escala. Se incorporan además algunas variables dicotómicas. El período de estimación del modelo se extiende entre enero de 1990 y junio de 2002.

La forma funcional del modelo es la siguiente:

$$\begin{aligned} \text{LOG(SUSTITUCION}_t) = & f(\text{LOG(DEPRECIACION ESPERADA)}, \text{DIFERENCIAL}, \\ & \text{LOG(IMAE)}, \text{LOG(RIESGO)}, \text{LOG(SUSTITUCION}_{t-1}), \\ & \text{DSEP90}, \text{DOCT91}, \text{DAGO92}) \end{aligned} \quad (9)$$

donde DAGO92 es una variable ficticia que representa un amago de crisis del sistema financiero en 1992; DSEP90 y DOCT91 capturan variaciones pronunciadas del grado de sustitución de activos en septiembre de 1990 y octubre de 1991, respectivamente. El resto de las variables explicativas fue definido en la subsección 4.1.

Los resultados obtenidos, que se presentan en el Cuadro 4, son consistentes con lo esperado. Sin embargo, la variable  $\Delta(\text{LOG(IMAE)})$  no resultó significativa. Los signos de los coeficientes son consistentes con los esperados, y el grado de ajuste bueno ( $R^2$  Ajustado = 0,87). Los test de diagnóstico señalan que, con un nivel de significación del 5%, no es posible rechazar las hipótesis nulas de inexistencia de correlación serial (Breusch-Godfrey), homoscedasticidad de los residuos (ARCH) y correcta especificación del modelo (RESET). Asimismo, los test de estabilidad Cusum, Cusum de cuadrados y de Residuos Recursivos (no reportados) señalan que, con un nivel de significación similar, los parámetros estimados son estables. En este sentido, se puede concluir que el modelo presentado describe adecuadamente los determinantes de la sustitución de activos en Bolivia a lo largo del período 1990-2002.

La variable DIFERENCIAL rezagada un período es significativa al 5%, pero su semielasticidad es pequeña. Por su parte, las variables LOG(DEPRECIACION ESPERADA) y  $\Delta(\text{LOG(RIESGO)})$  son significativas solamente al 10% y, de igual manera, sus coeficientes estimados son muy bajos.

El elevado coeficiente y significación de la variable dependiente LOG(SUSTITUCION) rezagada un período confirma la existencia de un alto grado de inercia en la sustitución de activos, y señala que los agentes ajustan en el período corriente solamente 11% de sus tenencias relativas de moneda extranjera ante variaciones en los determinantes del fenómeno estudiado. El coeficiente reportado para la variable dependiente desfasada un período es inclusive mayor al valor de 0,68 reportado por Srivastava (1992) con información para el período enero de 1996 a diciembre de 1990, aunque es más cercano al presentado por Clements y Schwartz (1992), quienes estiman un coeficiente de 0,93 para el período enero de 1986 a septiembre de 1991. Empero, debe resaltarse que estos resultados no son directamente comparables con los del presente estudio debido a que los períodos de análisis muestran características diferentes. Más importante aún es el hecho que este trabajo se concentra en el fenómeno de la sustitución de activos, en contraposición a los estudios mencionados, que analizan el fenómeno de la dolarización desde una perspectiva empírica más general, al considerar como variable dependiente la razón de depósitos en moneda extranjera a total de depósitos en un caso, y la razón de depósitos en moneda extranjera al cuasi-dinero en el segundo.

## CUADRO 4

## MODELO DE SUSTITUCION DE ACTIVOS: RESULTADOS DE LA ESTIMACION

Variable Dependiente: LOG(SUSTITUCION)

Método: MCO

Período (ajustado): 1990:03–2002.06

Observaciones incluidas: 148

Variables explicativas	Coefficiente	Error estándar	Estadístico t	Probabilidad
C	0,001539	0,001387	1,109949	0,268966
LOG(SUSTITUCION(-1))	0,895259	0,031208	28,686800	0,000000
LOG(DEPRECIACION ESPERADA)	0,000440	0,000253	1,740126	0,085071
DIFERENCIAL(-1)	0,005759	0,002461	2,340533	0,020700
$\Delta(\text{LOG}(\text{RIESGO}(-1)))$	0,002881	0,001637	1,759604	0,080707
DSEP90	-0,003099	0,000671	-4,618884	0,000009
DOCT91	-0,003627	0,000646	-5,618005	0,000000
DAGO92	0,002559	0,000651	3,932282	0,000133
R2	0,882647			
R2 Ajustado	0,874081			
Log likelihood	884,183576			
Estadístico Durbin-Watson	2,016045			
Estadístico h de Durbin	0,000000			
Estadístico F	103,041514			
Probabilidad (Estadístico F)	0,000000			
Test de diagnóstico				
Test	Estadístico F	Probabilidad		
LM (2)	0,489159	0,6142240		
LM (4)	0,717872	0,5811490		
LM (6)	0,500901	0,8067730		
ARCH (2)	3,051667	0,0503710		
ARCH (4)	2,135496	0,0796010		
ARCH (6)	1,770264	0,1097520		
RESET (1)	0,020562	0,8861916		

*Nota:* Entre paréntesis se reporta el número de rezagos empleado en los test. En el caso del Test de Ramsey, se reporta el número de términos empleados.

En su estudio, Clements y Schwartz (1992) capturan la inercia del proceso mediante la variable dependiente rezagada un período y una tendencia –estadísticamente significativa– en sus estimaciones. El concepto de inercia se refiere al hecho que los agentes podrían tener aún en mente el episodio de hiperinflación de mediados de los ochenta, que originó grandes costos a los no-tenedores de moneda extranjera, el “*peso problem*”.

La persistencia del fenómeno ha dado lugar a nuevos enfoques conceptuales como el de Guidotti y Rodríguez (1992), que conciben un “*switching cost*” como principal determinante de la histéresis. En este modelo el “*switch*” hacia la moneda extranjera es óptimo cuando la inflación local excede suficientemente a la extranjera. Sin embargo cuando la inflación local cae, la inacción resulta óptima, lo que lleva a que la dolarización quede determinada por su nivel pasado. En otra vertiente, Uribe (1995) desarrolla un modelo en el cual la decisión de un consumidor representativo acerca de la fracción de transacciones que realizará en moneda extranjera depende del grado de dolarización de la economía. Por tanto, existirá un fenómeno de “*externalities-network*”, donde la histéresis se explica debido a que, una vez instalada una “red de trabajo” en moneda extranjera, resulta costoso para los agentes operar nuevamente en moneda nacional.

Los modelos de histéresis resultan apropiados para estudiar la sustitución de moneda, ya que focalizan el análisis de la tenencia de saldos de moneda extranjera para fines transaccionales. En contraposición, en el marco de este estudio se considera más adecuado interpretar la persistencia del fenómeno en términos del “*peso problem*”, habida cuenta que el mismo aborda los determinantes de la demanda por moneda extranjera como reserva de valor.

A la luz de los resultados obtenidos, que refuerzan la evidencia previamente acumulada, se concluye que reducciones de la depreciación esperada, del riesgo cambiario y del diferencial de rentabilidad a favor de las inversiones en moneda extranjera tienen un efecto muy reducido sobre el grado de sustitución de activos en la economía boliviana.

## V. Consideraciones Finales

En el estudio se intentó identificar los factores que determinan la sustitución del boliviano por el dólar estadounidense como reserva de valor a lo largo del período 1990-2002. Se intentó diferenciar la sustitución de moneda de la sustitución de activos. Ambos tipos de sustitución son parte del concepto de “dolarización”.

El estudio puso énfasis en la modelación de las expectativas de depreciación de la moneda nacional, para lo cual se empleó un modelo ARCH-M/TARCH. Con esta especificación se buscó modelar la depreciación esperada bajo un régimen cambiario del tipo *crawling-peg* con una meta de tipo de cambio real estable.

La depreciación esperada, la percepción del riesgo de depreciación y el diferencial de rentabilidades reales entre depósitos a plazo en moneda extranjera y nacional resultaron determinantes estadísticamente significativos de la sustitución de activos en Bolivia. Sin embargo, las semielasticidades encontradas resultaron muy bajas, confirmando la evidencia empírica previa.

La sustitución de activos es un fenómeno que se encuentra sumamente arraigado en la economía boliviana y muestra evidentes signos de inercia, debido a que estaría latente una situación de “*peso problem*”. En este escenario, los agentes asignan una probabilidad pequeña, pero positiva, a un cambio importante en los fundamentos de la economía.

Considerando que la sustitución de activos en particular, y la dolarización en general imponen significativas restricciones para la conducción de las políticas monetaria, cambiaria y aun fiscal, debe estudiarse la aplicación de medidas de política e incentivos orientados a reducir la magnitud del fenómeno. Alternativamente, podría considerarse la posibilidad de avanzar hacia una dolarización completa de la economía, visión que el autor no comparte.

En todo caso, las políticas o incentivos que pudiesen ser aplicados para atenuar el fenómeno deberán ser consistentes a lo largo de períodos prolongados de tiempo. Una posible reversión de la dolarización, en última instancia, responderá en el mediano o largo plazo a la solidez y estabilidad de las políticas económicas.

## Notas

- <sup>1</sup> Dos excelentes *surveys* sobre el tema son los de Giovannini y Turtelboom (1994) y de Calvo y Végh (1992).
- <sup>2</sup> Méndez (1987), señala que la dolarización en Bolivia se inició en los años posteriores al programa de estabilización de diciembre de 1956, presentando niveles reducidos hasta fines de los años sesenta.
- <sup>3</sup> Al igual que en los casos de México y Perú, la autorización para mantener depósitos en moneda extranjera se dio como consecuencia de un período de desequilibrios externos. En octubre de 1972, tras un largo período en el cual el tipo de cambio se mantuvo fijo, se dispuso una fuerte devaluación del peso boliviano (68,4%).
- <sup>4</sup> Entre 1970 y 1979 el grado de dolarización creció anualmente en un promedio de 26%, para situarse, en diciembre de 1979, en alrededor de 30%.
- <sup>5</sup> Pese a ello, aun en los meses de mayor inflación, la moneda nacional continuó empleándose para efectuar transacciones de pequeña magnitud (Sachs, 1986).
- <sup>6</sup> Se registraron tasas de inflación de 14,2% anual en promedio entre 1986 y 2000 y de 6,7% entre 1992 y 2001.
- <sup>7</sup> Los bonos domésticos se encuentran denominados en moneda local, mientras que los extranjeros lo están en moneda extranjera.
- <sup>8</sup> Para introducir el concepto de sustitución imperfecta entre los bonos domésticos y extranjeros, Thomas (1985) supone que sus precios evolucionan estocásticamente, obedeciendo procesos de Wiener. De esta forma, para determinados rendimientos nominales, los rendimientos reales de los bonos son inciertos.
- <sup>9</sup> Este aspecto del modelo no se desarrolla en el presente documento.
- <sup>10</sup> Las tasas de interés reales para depósitos en moneda nacional ( $r$ ) y moneda extranjera ( $r^*$ ) se calcularon de la siguiente manera:  $r = [(1+i)/(1+\pi)] - 1$  y  $r^* = [(1+i^*)(1+d)/(1+\pi)] - 1$ , donde  $i$  e  $i^*$  son las tasas de interés efectivas anuales para depósitos a plazo en moneda nacional y extranjera, respectivamente;  $\pi$  es la inflación interna anualizada y  $d$  es la depreciación anualizada. Suponiendo expectativas adaptativas, las tasas de inflación y depreciación en  $t$  corresponden a las observadas en  $t-1$ .
- <sup>11</sup> La depreciación esperada mensual pronosticada para los períodos 1990-1991, 1992-1998 y 1999-Jun/2002 se situó, en promedio, en 0,52%, 0,36% y 0,38%, respectivamente. Los datos observados arrojan promedios de 0,93%, 0,49% y 0,61% para los mismos períodos, mostrando que el modelo tiende a subestimar la depreciación mensual.



## Referencias

- ANTELO, E. (1996). "Dolarización en la Post Estabilización en Bolivia: Algunas Evidencias Empíricas", *Análisis Económico UDAPE*, 7 (1), pp. 4-10.
- BALIÑO, T.; A. BENNET y E. BORENZTEIN (1999). "Monetary Policy in Dollarized Economies". *IMF Occasional Paper* N° 171.
- BANCO CENTRAL DE BOLIVIA. *Boletín Estadístico*. Varios números.
- CALVO, G. A. y C. A. VÉGH (1992). "Currency Substitution in Developing Countries: an Introduction". *Revista de Análisis Económico*, 7 (1), pp. 3-28.
- CALVO, G. A. y C. A. VÉGH (1995). "From Currency Substitution to Dollarization and Beyond: Analytical and Political Issues". In: *Essays on Money, Inflation and Output*. MIT Press. Cambridge, MA.
- CLEMENTS, B. y G. SCHWARTZ (1992). "Currency Substitution: The Recent Experience of Bolivia", *IMF Staff Papers*, Working Papers WP 65, septiembre.
- ENDERS, W. (1995), *Applied Econometric Time Series*, John Wiley & Sons, USA.
- ENGLÉ, O. (1982). "Autoregressive Conditional Heteroskedasticity with Estimates of the Variance of United Kingdom Inflation", *Econometrica*, 50 (4), pp. 987-1008.
- FONDO MONETARIO INTERNACIONAL. *Estadísticas Financieras Internacionales*. Varios números.
- GIOVANNINI, A. y B. TURTELBOOM, B. (1994). "Currency Substitution". En: F. Van del Ploeg (ed.). *Handbook of International Macroeconomics*. Cambridge, MA.
- GUIDOTTI, P. y C. RODRIGUEZ (1991). "Dollarization in Latin America, Gresham's Law in Reverse?", *IMF Working Papers*, WP 117.
- HAMILTON, J. (1994). *Time Series Analysis*, Princeton University Press, USA.
- LORA, A. (1999). "Sustitución Monetaria en Bolivia". Tesis para optar al grado de Master of Arts in Economics of Georgetown University. Programa de Posgrado en Economía ILADES/Georgetown University. Santiago, Chile. *Mimeo*.
- MACHICADO, C. (1997). "El Fenómeno de la Dolarización en Bolivia", *Controversias & Consensos*, 1 (1).
- McNELIS, P. y L. ROJAS-SUAREZ (1996). "Currency Substitution as Behavior Toward Risk: The Cases of Bolivia and Peru". *Mimeo*.
- MENDEZ, A. (1987). "La Dolarización de la Economía Boliviana: Un Proceso Creciente de Largo Plazo". *Mimeo*.
- ORELLANA, W. y C. MOLLINEDO (1999). "Percepción de Riesgo, Dolarización y Política Monetaria en Bolivia". *Revista de Análisis Económico Banco Central de Bolivia*, 2 (1), pp. 7-28.
- REDING, P. y J. A. MORALES (1999). "Currency Substitution and Network Externalities". *Mimeo*.
- SACHS, J. (1986). "The Bolivian Hyperinflation and Stabilization". Harvard University. Documento mimeografiado. Cambridge, MA.
- SAVASTANO, M. (1992). "The Pattern of Currency Substitution in Latin America: An Overview", *Revista de Análisis Económico ILADES*, 7 (1), pp. 29-72.
- SRIVASTAVA, P. (1992). "Dollarization, Credibility, and Policy Reform in Bolivia". *Development Discussion Paper* N° 418. Harvard Institute for International Development.
- THOMAS, L. (1985). "Portfolio Theory and Currency Substitution", *Journal of Money, Credit and Banking*, 17 (3), pp. 347-357.
- URIBE, M. (1997). "Hysteresis in a Simple Model of Currency Substitution". *Journal of Monetary Economics* 40 (1), pp. 185-202.

