

# **BANCO CENTRAL DE BOLIVIA**

## **ESTIMACION DEL CIRCULANTE EN MONEDA EXTRANJERA EN BOLIVIA**

Raúl Mendoza, Marco Laguna y Hugo Rodríguez

**Primer borrador - Septiembre de 2009**

Las opiniones y conclusiones en el presente trabajo, no reflejan necesariamente la posición del Banco Central de Bolivia. Los errores son de exclusiva responsabilidad de los autores.

## **ESTIMACION DEL CIRCULANTE EN MONEDA EXTRANJERA EN BOLIVIA**

### **Resumen**

Debido a que Bolivia es una economía bimonetaria, es muy importante contar con una estimación del circulante en dólares. El documento expone la evolución del dinero en un contexto de dolarización financiera y presenta estimaciones del circulante en moneda extranjera con base a modelos contables y estadísticos. La consistencia económica de los resultados encontrados se analiza incorporando el circulante en dólares en una medida de circulante total.

Los resultados iniciales indican que la cantidad de dinero en circulación en moneda extranjera se redujo significativamente en los últimos años, tendencia que se habría revertido levemente a partir del último trimestre de 2008. La demanda de efectivo en moneda extranjera, no sólo se realiza como medio de cambio, sino también como reserva de valor. El principal factor que explica el comportamiento del circulante en moneda extranjera está relacionado con las expectativas sobre la evolución del tipo de cambio, además, cambios bruscos en la demanda por circulante en moneda extranjera estuvieron asociados a períodos de incertidumbre.

Palabras clave: dolarización, remonetización, sustitución de monedas, efectividad de la política monetaria, expectativas.

Clasificación JEL: E51, E58

## **ESTIMACION DEL CIRCULANTE EN MONEDA EXTRANJERA EN BOLIVIA**

### **I Introducción**

El objetivo del presente trabajo es el de estimar el circulante en moneda extranjera con el propósito de contar con una medida más apropiada del dinero en poder del público en una economía dolarizada, como es el caso de Bolivia. El desconocimiento del circulante en moneda extranjera puede llevar a interpretaciones erróneas sobre el comportamiento del mercado monetario. En esta perspectiva, dicha estimación se constituye en información adicional para el análisis, la adopción y evaluación de políticas monetarias y cambiarias.

En la siguiente sección se describe las características del comportamiento del dinero y la dolarización financiera en los últimos años. En la tercera sección se estima el circulante en moneda extranjera a través de métodos estadísticos y un modelo contable. En la cuarta sección se analiza la consistencia de los resultados. Finalmente, en la última sección se presentan las principales conclusiones.

Los resultados muestran la importancia de cuantificar el circulante en dólares en una economía bimonetaria, destacando una mayor consistencia en el análisis cuando se incorpora dicha estimación en una medida agregada. Se encuentra que el porcentaje de circulante en ME respecto al total habría disminuido en los últimos años desde 80% a niveles en torno al 40% y que existe un significativo nivel de dinero fuera del sistema financiero que no sería explicado sólo por motivos transaccionales. Entre los factores que explican la demanda por ME destacan las expectativas sobre el tipo de cambio y la incertidumbre en los agentes económicos que deriva en retiros de depósitos.

Por tanto, el nivel del circulante en ME en poder del público no se debe sólo al motivo transacción, sino también como activo que conserva su valor en el tiempo. Por lo que el bajo grado de bancarización en el país, principalmente en el área rural, explica también la tenencia de dicho activo en poder de las familias.

## **II Dolarización de la economía boliviana**

Para quienes instrumentan la política monetaria y/o analizan el comportamiento del sector monetario, es muy importante conocer la cantidad de dinero en la economía. Esta información que suele ser fácil de obtener a través de los balances de los bancos centrales y del resto de entidades financieras de un país, se ve dificultada en una economía dolarizada porque la moneda extranjera forma parte de los medios de pago y el circulante en moneda extranjera no es posible de cuantificar directamente. En efecto, el cálculo del circulante en moneda nacional es muy simple, se obtiene de la diferencia entre el total de dinero que emite el banco central (emisión monetaria) y la cantidad de dinero que las entidades financieras mantienen en su poder (caja de bancos y de otras entidades financieras). Por razones obvias no es posible emplear este método para cuantificar el circulante en moneda extranjera en un país.

La dolarización consiste en el uso de dólares (o de otra moneda extranjera) en funciones de la moneda local. Las principales funciones de una moneda son, primero como medio de pago, es decir que las personas lo aceptan a cambio de bienes y servicios; segundo como unidad de cuenta para cotizar precios y; tercero, como reserva de valor es decir como activo que conserva su valor con el paso del tiempo. Los dólares sustituyen a la moneda nacional en estas funciones y en distintos grados.

En el caso de Bolivia, el dólar estadounidense cumple todas las funciones del dinero: como medio de cambio, es utilizado para la compra y venta de bienes y servicios, principalmente de alto valor y también en la liquidación de deudas; como unidad de cuenta, sirve de referencia de comparación o determinación de precios relativos de bienes, es decir, se observa el llamado fenómeno de la dolarización real donde muchos precios se fijan en dólares aún si la cancelación de la transacción se hace en moneda nacional; y finalmente, como reserva de valor uso está extendido principalmente en depósitos en dólares que el público mantiene en el sistema financiero, además, el bajo grado de bancarización de la

población boliviana, sobre todo rural, determina que la moneda extranjera en poder del público cumpla también esta función.

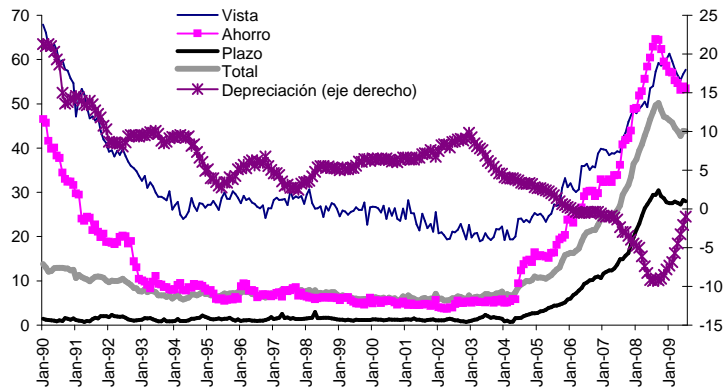
Por tanto, en una economía dolarizada la instrumentación de la política monetaria presenta el desafío adicional de estimar la cantidad de dinero en moneda extranjera que se encuentra en circulación. Este aspecto es relevante en toda circunstancia, pero lo es más cuando los agentes económicos realizan cambios significativos de su tenencia de dinero de moneda extranjera a nacional o viceversa, hecho que se ha observado en el país en los últimos años. Asimismo, la importancia de contar con información precisa de los agregados monetarios es mayor en economías que instrumentan la política monetaria con metas intermedias de cantidad, como es el caso de Bolivia.

### **Evolución de la dolarización**

Los depósitos a la vista y en caja de ahorro, que junto con el circulante constituyen una *proxy* del dinero para transacciones, presentaron mayor variabilidad y cambios de tendencia. La participación de la moneda nacional (MN) en estos depósitos, se redujo en forma sostenida a principios de los noventa, posteriormente mantuvo cierta estabilidad y entre 2005-08 aumentó en forma apreciable; en 2009 observó un descenso, y hacia mediados de año, su trayectoria parece haberse estabilizado (Gráfico 1).

Por su parte, la participación de los depósitos a plazo fijo en moneda nacional considerados *proxy* del dinero como reserva de valor, se mantuvo en niveles bajos y se incrementó a partir de 2005, mostrando en los últimos meses una tendencia estable. Por su parte, la participación de la MN en los depósitos totales observó un comportamiento similar debido a la elevada participación de los mismos en el total de depósitos.

**Gráfico 1**  
**Participación relativa de la MN en los depósitos del sistema financiero**  
**(En porcentajes)**



Fuente: Autoridad de Supervisión del Sistema Financiero.  
 Elaboración: Propia.

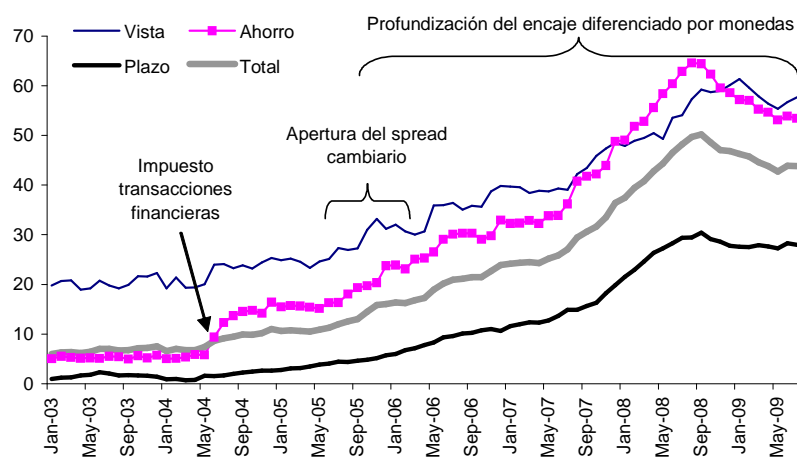
En efecto, hasta fines de 1993 y principios de 1994, los porcentajes de depósitos vista y en caja de ahorro en moneda nacional disminuyeron desde cerca 70% en los depósitos vista y 50% en los depósitos en caja de ahorro, hasta menos de 30% y del 10%, respectivamente. A partir de 2005 y luego de casi diez años de alta dolarización financiera, el proceso se invierte y, aunque en los primeros meses de 2009 se observa una leve reducción de la bolivianización, el porcentaje de estos depósitos en moneda nacional es mayor en comparación al nivel prevaleciente a principios de los años noventa. Por su parte, los depósitos a plazo y el total presentaron también una recomposición a favor de la moneda nacional, alcanzando dicha participación a 25% y 45%, respectivamente, a mediados de 2009.

Similar comportamiento se esperaría para el circulante, es decir que el circulante en moneda extranjera en la actualidad sea una proporción menor respecto al total observado en los noventa.

El incremento en el grado de bolivianización en los últimos cinco años tiene relación con la dirección de la política cambiaria y medidas complementarias como el Impuesto a las Transacciones Financieras en dólares (ITF) y las modificaciones al Reglamento de Encaje Legal que se tradujeron en un mayor

requerimiento para los depósitos en moneda extranjera.<sup>1</sup> Desde fines de 2005 y con mayor dinamismo en 2007 y 2008, la moneda nacional se apreció respecto al dólar estadounidense. Asimismo, es este periodo se amplió el diferencial entre el tipo de cambio de venta y el de compra (*spread*) de 2 a 10 centavos. El ITF entró en vigencia en 2004 con una tasa de 3 por mil aplicable sobre las transacciones financieras en moneda extranjera;<sup>2</sup> actualmente la alícuota es de uno y medio por mil. Por su parte, varias modificaciones al Reglamento de Encaje Legal aprobadas desde 2005 disponen tasas adicionales para los depósitos en moneda extranjera (Gráfico 2).

**Gráfico 2**  
**Bolivianización de los depósitos del sistema financiero**



Fuente: BCB  
Elaboración: Propia

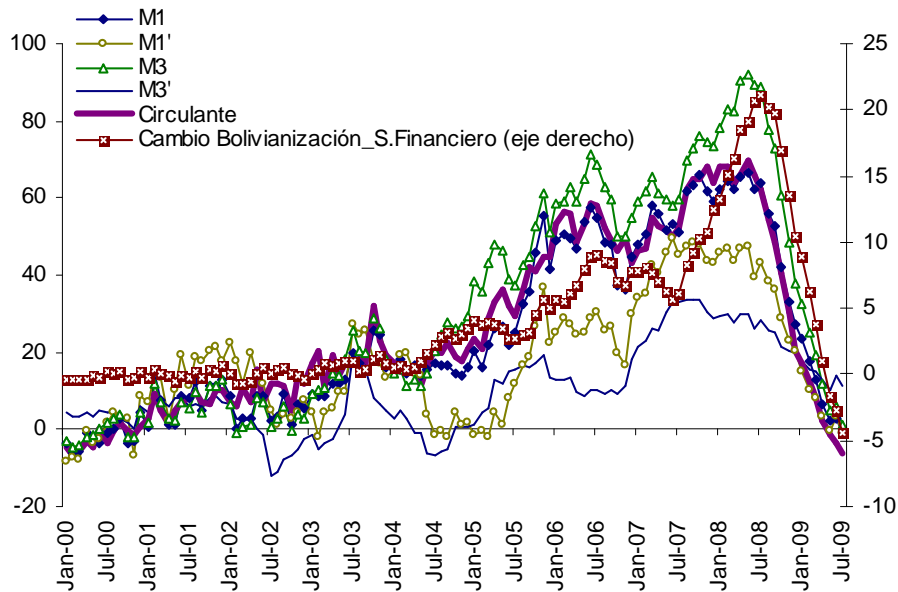
Puesto que las medidas señaladas afectan principalmente a la composición por monedas de los portafolios del sector privado, el incremento observado en la tasa de crecimiento de los agregados monetarios entre 2006 y 2008 (Gráfico 3), estaría explicado, en parte, por una disminución del circulante en dólares en un periodo en el cual se apreció la moneda nacional y se aplicaron las otras medidas señaladas. Del mismo modo, la desaceleración en el crecimiento de los

<sup>1</sup> El trabajo de Mendieta y Escobar (2006) concluye que la orientación de la política cambiaria, cambios en el encaje, diferencial cambiario y control de la inflación, explican más del 80% del incremento de la bolivianización del sistema financiero entre 2004 y 2006.

<sup>2</sup> Ley 2646 del 1 de abril de 2004.

agregados monetarios entre mediados de 2008 y julio de 2009, se explicaría por cambios en la preferencia relativa por monedas, en un contexto de expectativas de depreciación de la moneda nacional. Estas presunciones reflejan la importancia de contar con estimaciones del circulante en dólares.

**Gráfico 3**  
**Tasas de crecimiento de los agregados monetarios y cambio anual en el grado de bolivianización del sistema financiero**



Fuente: BCB

Elaboración: Propia

Nota.- El cambio en la bolivianización se calculó como la diferencia de la bolivianización de los depósitos vista respecto al observado el año anterior.

### III Estimación del circulante en moneda extranjera

Se efectuaron estimaciones por aproximaciones estadísticas y un método contable, las primeras basadas en el comportamiento de la demanda por moneda nacional y el último mediante el registro de los flujos efectivos de divisas.

### III.1 Estimación por aproximaciones estadísticas

Las estimaciones empíricas de demanda real de dinero ( $M/P$ ) para una economía cerrada, suelen utilizar una forma reducida que depende del ingreso ( $Y$ ) y del costo de oportunidad del dinero ( $r$ ).

$$\log\left(\frac{M}{P}\right) = F(Y, r) \quad (1)$$

La variable de escala ( $Y$ ) en los modelos simples de optimización es el consumo y en los de equilibrio general incluye el gasto de gobierno e inversión por lo que se suele utilizar en las estimaciones el ingreso o el producto. El costo de oportunidad ( $r$ ) en una demanda de dinero por transacciones esta relacionado con la tasa de interés nominal para los depósitos o con una rentabilidad alternativa de la inversión. Con fines de estimación generalmente se asume: <sup>3</sup>

$$\log(M/P) = \alpha_0 + \alpha_1 \log(Y) + \alpha_2 \log\left(\frac{r}{1+r}\right) \quad (2)$$

Sin embargo, en las economías dolarizadas la cantidad real de dinero total ( $\frac{M}{P} = \frac{Mn + Me * TC}{P}$ ) que incorpora moneda nacional ( $Mn$ ) y extranjera ( $Me$ ) multiplicada por el tipo de cambio nominal ( $TC$ ) no es observable, por lo que la estimación y el pronóstico de la demanda de dinero observable debe incorporar las particularidades de la sustitución de monedas. Una especificación amplia debería incorporar la tasa de interés en moneda nacional y extranjera, la tasa de inflación y las expectativas sobre el tipo de cambio, entre otras.<sup>4</sup>

En este entendido, se suelen añadir en el lado derecho de la ecuación (2) variables explicativas que permitan captar los cambios en la preferencia relativa entre monedas, manteniéndose en el lado izquierdo la demanda por moneda

---

<sup>3</sup> La forma funcional con relación a la tasa de interés obedece a los resultados de modelos de optimización intertemporal. En éstos, la condición de primer orden para la demanda real de dinero tiene la siguiente característica:

$$UMG_{(M/P)t} = \frac{r_t}{1+r_t} UMG_{(C)t}$$

<sup>4</sup> Mies y Soto (2000) presentan una revisión sobre las teorías y fundamentos que respaldan la demanda de dinero.

nacional. En esta dirección se han incorporado las variables mencionadas, las cuales coadyuvan a identificar una relación estable de la demanda por los agregados monetarios en moneda nacional y a responder las interrogantes que se plantean en el diseño de políticas con relación al crecimiento del dinero consistente con la estabilidad de precios.<sup>5</sup> Una especificación general sobre el particular es la siguiente:<sup>6</sup>

$$\log\left(\frac{M^d_n}{P}\right) = \alpha_0 + \alpha_1 \log(Y) + \alpha_2 \log\left(\frac{r}{1+r}\right) + \alpha_3 \log\left(\frac{d+r^*}{1+d+r^*}\right) \quad (3)$$

Esta formulación supone que en la función de utilidad del agente representativo se incorpora la demanda de dinero en moneda extranjera, por lo que en las condiciones de primer orden se debe añadir la relacionada con la sustitución de monedas. El resultado es que la demanda por moneda nacional depende además del costo relativo de mantener moneda nacional versus moneda extranjera, de las expectativas sobre la evolución del tipo de cambio y del nivel general de precios.<sup>7</sup>

<sup>5</sup> Dolarización financiera, los costos de oportunidad de mantener moneda nacional y moneda extranjera, expectativas de inflación y de depreciación, variables que representen la memoria inflacionaria como la máxima inflación o depreciación observada en el pasado. Algunos resultados en esta dirección se encuentran en Quispe (2006), Mies y Soto (2000) y Mendieta y Escobar (2006).

<sup>6</sup> Ésta se puede interpretar como la versión de demanda de dinero por moneda nacional para el caso de una economía abierta y/o bimonetaria. La formulación se basa en: el siguiente problema de optimización intertemporal:

$$\begin{aligned} \text{Max}_{c_t, \frac{M_t}{P_t}, \frac{M_t^*}{P_t}, b_t} U &= \sum_{t=0}^{\infty} \beta^t U\left(c_t, \frac{M_t}{P_t} + TC_t \frac{M_t^*}{P_t}\right) \quad \text{s.a.} \\ c_t + b_t + \frac{M_t}{P_t} + TC_t \frac{M_t^*}{P_t} &= (1+r_t)b_{t-1} + \frac{M_{t-1}}{P_{t-1}(1+\pi_t)} + TC_{t-1} \frac{M_{t-1}^*}{P_{t-1}(1+\pi_t^*)} + y_t \end{aligned}$$

Como resultado la demanda de dinero por moneda nacional sería:

$$\frac{Mn_t}{P_t} = f\left(c_t, \frac{1}{1+r_t}, \frac{1}{1+\pi_t}, \pi_t^*\right) \quad c_t, y_t, b_t, \frac{M_t}{P_t}, TC_t, \frac{M_t^*}{P_t}, r_t, \pi_t, \pi_t^*$$

Donde: consumo, ingreso, activos, moneda nacional real, tipo de cambio, dinero extranjero real, tasa de interés, inflación e inflación externa expresada en moneda local.

<sup>7</sup> Derivaciones similares se encuentran en Castillo, Montoro y Tuesta (2009); Quispe (2006); Miles y Soto (2000) y, Apt y Quiroz (1992).

A continuación, se muestran dos métodos estadísticos para estimar el circulante en moneda extranjera, coherentes con esta formulación puesto que consideran de manera explícita variables relacionadas con la sustitución de monedas y/o con otros factores que incentivan el mantener saldos en moneda extranjera.

### **Método de máxima verosimilitud (MMV)**

Este método desarrollado por Ha (1994), utiliza una demanda de dinero convencional como la ecuación 1 ó 2, la misma que se asume corresponde a la demanda total de dinero. Dicha formulación se puede resumir en:

$$\log\left(\frac{M}{P}\right) = \log\left(\frac{Mn + Me * TC}{P}\right) = \log\left(\frac{Mn + \phi(\text{Circulante MN})}{P}\right) = F(Y, r) \quad (4)$$

La expresión  $\phi(\text{Circulante MN})$  corresponde a la estimación del circulante en ME expresado en moneda nacional que se calcula como una proporción  $\phi$  del circulante en moneda nacional. Este parámetro se elige maximizando la función de verosimilitud de los errores de regresión de la ecuación anterior:

$$\text{Max Log (FV)} = -\frac{N}{2} [1 + \log(2\pi)] + \log\left(\frac{\varepsilon' \varepsilon}{N}\right) \quad (5)$$

De esta manera el circulante en moneda extranjera corresponde a:

$$\text{Circulante ME} = \frac{\phi(\text{Circulante MN})}{TC} \quad (6)$$

### **Método de expectativas (MEx).**

El modelo se basa en la diferenciación entre variables que explican el comportamiento de la demanda de dinero total y la demanda en moneda nacional. Como variables explicativas para esta última, se enfatizado en las expectativas de inflación, por lo que algunos autores denominan a este método como el de las expectativas inflacionarias (Kamin Ericsson, 1993).

La demanda real total (M/P: moneda nacional y extranjera) corresponde a una demanda de dinero tradicional que depende del ingreso y del costo de oportunidad del dinero, mientras que la demanda por moneda nacional depende adicionalmente de variables relacionadas con expectativas. De este modo se tienen las siguientes ecuaciones:

$$\log\left(\frac{M}{P}\right) = \log\left(\frac{Mn + Me * TC}{P}\right) = F(Y, r) \quad (7)$$

$$\log\left(\frac{Mn}{P}\right) = F(Y, r) + X\beta \quad (8)$$

Diferenciando las ecuaciones 7 y 8 se obtiene

$$\log\left(\frac{Mn + Me * TC}{P}\right) - \log\left(\frac{Mn}{P}\right) = \log\left(\frac{Mn + Me * TC}{Mn}\right) = -X\beta \quad (9.1)$$

$$Me = \left( e^{-X\beta} - 1 \right) \frac{Mn}{TC} \quad (9.2)$$

### Método con aplicación del Filtro de Kalman (MFK)

De Zamaróczy y Sopanha (2002), desarrollaron una metodología representando la demanda de dinero por moneda nacional como una forma de estado que contiene información sobre el porcentaje de dinero en moneda extranjera. Para ello se define la cantidad total de dinero real como:

$$\frac{M}{P} = \frac{Mn + Me * TC}{P} = \frac{(1+k)Mn}{P} \quad (10)$$

Donde:  $k = \frac{Me * TC}{Mn}, 0 \leq k \leq \infty$

Combinado con la ecuación 1 se tiene:

$$\log\left(\frac{(1+k)Mn}{P}\right) = F(Y, r) \Rightarrow \log\left(\frac{Mn}{P}\right) = F(Y, r) - \log(1+k) \quad (11)$$

El término  $\log(1+k)$  es una variable no observable que puede estimarse por el método de Kalman, con lo que una vez obtenidos los valores de  $k$  se puede conocer la cantidad de circulante en moneda extranjera ( $Me=Mn*k/TC$ ). No obstante, se debe notar que la mala medición u omisión de variables que influyen en la demanda de dinero, se reflejará en la estimación de la variable no observable. La forma de estado es la siguiente:

$$\text{Log}(Mn/P) = \beta_0 + \beta_1 \text{Log}(Y) + \beta_2 \frac{r}{1+r} - \text{Log}(1+k) \quad (12.1)$$

$$\text{Log}(1+k_t) = \alpha_0 + \alpha_1 \text{Log}(1+k_{t-1}) + \alpha_2 X \quad (12.2)$$

### **Consideraciones previas**

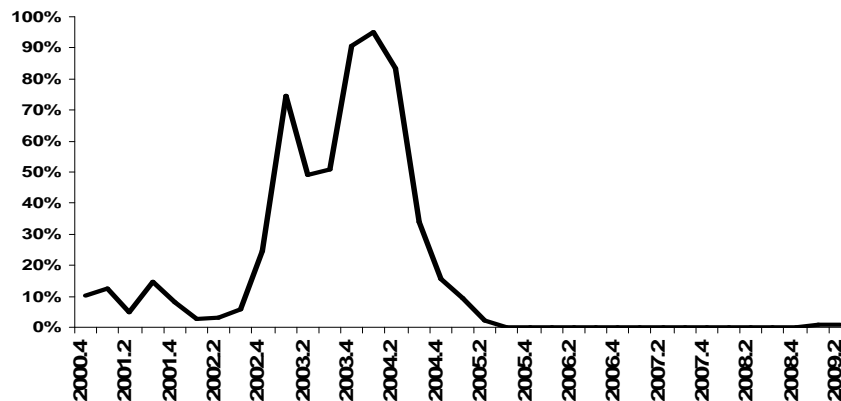
Antes de mostrar los resultados es importante destacar algunos aspectos relacionados con los supuestos implícitos en las metodologías mencionadas y los cambios en el grado de dolarización de la economía, los mismos que tienen implicaciones importantes.

Las dos metodologías anteriores asumen que la demanda de dinero total es estable y, en el caso del método de máxima verosimilitud (MMV) se asume, además, que en el período de estimación no se producen cambios sustanciales en el porcentaje de moneda extranjera en circulación con respecto al total. La estimación por el MMV debe interpretarse como el promedio del período considerado.

Con relación a la estimación y estabilidad de los coeficientes de la demanda total de dinero, se debe destacar que la estimación simultánea de los mismos junto con los restantes parámetros del circulante en moneda extranjera, utiliza información parcial de la cantidad de dinero lo que, en un contexto donde se han generado cambios en las preferencias relativas por moneda nacional y extranjera, puede generar sesgos en las estimaciones. En efecto, aunque las pruebas de cointegración para el período 1991 – 2009 indican una relación de largo plazo entre la cantidad de dinero real, el PIB y la tasa de interés nominal estimaciones con ventanas móviles sugieren que el cambio a una mayor

preferencia por el boliviano habría influido en el modelo de largo plazo de demanda de dinero, por lo que el grado de bolivianización es una variable relevante para explicar el comportamiento de los agregados monetarios observables (Gráfico 4).<sup>8</sup> Por la misma razón, la buena especificación de los modelos de corto plazo toma mayor relevancia puesto que la omisión de variables relevantes, en este caso variables que puedan explicar los cambios en la preferencia relativa de dinero por monedas, implicaría sesgos e ineficiencia en las estimaciones con las siguientes características:

**Gráfico 4**  
**Probabilidad marginal de la hipótesis para el efecto de la bolivianización**  
**sobre la cantidad de dinero**  
**(En porcentajes)**



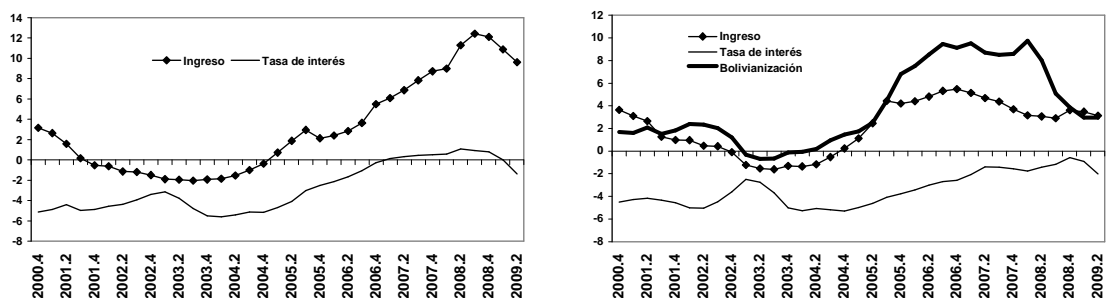
Elaboración: Propia

- De acuerdo con las estimaciones con muestras móviles se puede apreciar que la omisión de variables relacionadas con los factores que explican la mayor preferencia por el boliviano, podría resultar en una mayor elasticidad ingreso y una menor semi elasticidad con respecto a la tasa de interés (Gráfico 5). A pesar de incorporarse la variable de bolivianización, la elasticidad ingreso estimada por ventanas móviles indica que ésta podría ser superior a 1, lo cual es consistente cuando el dinero es un bien de lujo, existe una mala medición del ingreso (ejemplo actividad informal) y/o la variable de bolivianización no contiene toda la información sobre la sustitución de monedas.

<sup>8</sup> Ver anexo 1.

- Con relación al coeficiente que mide la respuesta con respecto a la tasa de interés, el ejercicio de ventanas móviles sugiere que la omisión de las variables mencionadas podría implicar una subestimación de la respuesta.
- Otra característica es que la elasticidad respecto al ingreso sería mayor y la semi elasticidad respecto a la tasa de interés menor en los últimos años.<sup>9</sup>

**Gráfico 5**  
**Elasticidades de la demanda de dinero estimadas por ventanas móviles**



Elaboración: Propia.

Nota: Las estimaciones que incorporan bolivianización se efectuaron en dos etapas con el fin de evitar los problemas de endogeneidad. El coeficiente de la tasa de interés se encuentra multiplicado por 100.

Estos aspectos afectan noblemente la estimación del circulante en moneda extranjera. Para subsanar esos problemas se han incorporado variables relacionadas con la sustitución de monedas y expectativas, además se ha utilizado información complementaria de la evidencia internacional y nacional sobre la magnitud de los coeficientes. La evidencia empírica internacional sugiere que en el largo plazo el coeficiente del ingreso se encuentra por el orden de 1 en economías industrializadas y levemente superiores para economías en desarrollo; para la tasa de interés la semi elasticidad sería menor a 0,2 (Mies y Soto, 2000; Boughton, 1992, Firmuc, 2006). Finalmente, la constante de regresión que incorpora información sobre el nivel de dinero en moneda nacional y moneda extranjera en MEx y MFK, fue calibrada de modo que el porcentaje de dolarización del circulante sea consistente con el estimado por el método de

<sup>9</sup> Estos resultados se confirmaron mediante pruebas de cambio estructural y recursivas que, sin embargo, también pueden estar afectadas por los problemas de especificación mencionados, en la medida que el grado de bolivianización incorporado no sea el más adecuado.

MMV para el período de relativa estabilidad en el grado de bolivianización (1993-2003).

### Resultados de las estimaciones

Debido a la reducción del grado de dolarización en los últimos años cuatro años, el método de MMV se estimó para el período 1993 a 2003 con datos trimestrales del agregado M1 que incluye moneda extranjera (M1P). En este período, el grado de bolivianización medido por el porcentaje de depósitos vista en moneda nacional respecto al total de estos depósitos, fue menos variable lo cual favorece para una estimación eficiente.<sup>10</sup> Los resultados basados en un enfoque de largo plazo (cointegración), indican que en promedio el circulante en moneda extranjera fue cerca de 2,6 veces el circulante en moneda nacional, es decir que mas del 70% del circulante total habría estado en moneda extranjera (Gráfico 6).<sup>11</sup>

**Gráfico 6**  
**Logaritmo de la función de verosimilitud**



Elaboración propia.

<sup>10</sup> Las variables utilizadas para la estimación corresponden a series trimestrales promedio desestacionalizadas para los agregados monetarios, el IPC y el componente tendencia ciclo para el PIB sin actividades extractivas, como *proxy* del ingreso. Para la tasa de interés nominal se consideró el promedio trimestral de la tasa promedio ponderada para depósito en caja de ahorro y a plazo fijo por monedas (MN y ME).

<sup>11</sup> Si las estimaciones se efectúan mediante un enfoque de corto plazo, el porcentaje de circulante en moneda extranjera estimado incrementa de 75% a más de 80% (5 a 6 veces el circulante en moneda nacional).

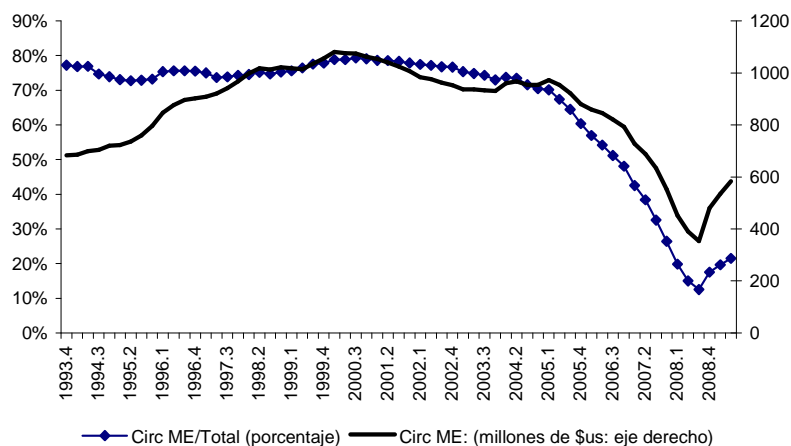
$$\log\left(\frac{MPI_{-sa} + \phi CirculanteMn_{-sa}}{IPC_{-tc}}\right) = -7,4343 + 1,1430 \log(PIB_{-tc}) - 0,2906 \log\left(\frac{r}{1+r}\right) + 3,7924 Bolivianización$$

(-3,7311) (8,5198) (-5,2142) (3,2817) (13)

Este porcentaje es más alto en comparación al encontrado por Orellana (1999) con la aplicación del mismo método, aspecto que se explica porque en dicho trabajo se toma datos anuales e incorpora los años 1990 a 1993 cuando se tenía un nivel de bolivianización mayor. Para estudiar la consistencia de los resultados se construyó un indicador de referencia de largo plazo mediante simulaciones basadas en una demanda total de dinero por transacciones, la cual es una función del ingreso, la tasa de interés y el nivel de inflación (Ver anexo 2). Los resultados permiten destacar los siguientes aspectos:

- Cuando la constante de la demanda de dinero se calibra en un valor para que el pronóstico promedio del circulante en ME entre 1993 y 2003 sea igual a 72%, los resultados indican que a fines del segundo trimestre de 2009 el circulante en ME se encontraría entre 20 y 30% del total (Gráfico 7). Sin embargo, cuando se calibra en 40%, la derivación matemática de la demanda de dinero implicaría que el circulante en moneda extranjera tome un valor negativo, por lo que se concluye que la proporción más alta del circulante en moneda extranjera a inicios de la década tiene mayor coherencia con las estimaciones efectuadas por el MMV.

**Grafico 7**  
**Promedio de las simulaciones**  
**(Parámetro constante calibrado para 72% de dolarización del circulante)**



Elaboración: Propia.

- Conforme a lo esperado, las simulaciones indican que el circulante promedio en moneda extranjera con fines de transacción tiene una tendencia decreciente entre 2005 y parte de 2008, con una leve recuperación desde fines de 2008 y durante 2009. Una tendencia similar se registra cuando se mide el circulante en moneda extranjera (ME) como proporción del circulante total que incluye ambas monedas. Este resultado tiene poca sensibilidad ante distintos valores de respuesta de la demanda de dinero con relación al ingreso y la tasa de interés.

En este entendido, las estimaciones por el MEx y el MFK se calibraron para que a fines de la década de los años noventa y principios de la década actual, el porcentaje del circulante en moneda extranjera respecto al total esté por el orden del 75%. Las principales características de las ecuaciones y/o coeficientes estimados se observan en el cuadro siguiente:<sup>12</sup>

<sup>12</sup> La variable dependiente se define como el logaritmo de MP1 desestacionalizado; PIBSE: Producto Interno Bruto real sin actividades mineras y de hidrocarburos en sus componentes tendencia y ciclo; r: tasa de interés nominal calculada como el promedio ponderado de las tasas para depósitos ahorro y plazo en moneda nacional y extranjera. Las tasas en moneda extranjera se convierten a tasas equivalentes en moneda nacional con base a la depreciación observada en 12 meses y los ponderadores corresponden a la estructura de depósitos por monedas;

**Cuadro 1**  
**Parámetros de los modelos estimados**

	Método de Expectativas						Filtro de Kalman	
	MEx1	MEx2	MEx3	MEx4	MEx5	MEx6	MFK1	MFK2
c	-12.044	-21.335	-11.880	-11.878	-7.189	-7.189	3.851	-11.754
Estadístico	-3.066	-4.421	-207.356	-205.201	-107.781	-95.540	1.538	-38.166
Log(PIBSE)	1.458	2.052	1.500	1.500	1.200	1.200	0.575	1.500
Estadístico	5.769	6.630					2.073	
(r/1+r)	-2.093	-1.527	-0.215	-0.150	-0.150	-0.150	-3.690	-0.150
Estadístico	-3.564	-2.620					-5.087	
Bolivianización	1.033	1.122						
Estadístico	8.254	9.187						
Log(Bolivianización)			0.469	0.473	0.519	0.488	-0.060	-0.051
Estadístico			9.651	9.632	9.172	6.607	-2.090	-3.035
Diferencial de tasas		0.023				-0.027		
Estadístico		2.943				-2.868		
Expectativas de depreciación			-2.520	-2.616	-3.345			0.721
Estadístico			-3.840	-3.944	-4.378			2.021
Ajuste forma de estado							0.954	0.889
							14.247	12.669
R2	0.967	0.972	0.790	0.792	0.789	0.746		

Elaboración propia.

Notas.- En las alternativas MEx3, MEx4, MEx5, MEx6 y MFK2, se toman como dados los parámetros del ingreso y la tasa de interés en los valores que se indica en la tabla. Las estimaciones del MEx se efectuaron por en dos etapas debido a posible endogeneidad en las variables incluidas, como por ejemplo la variable de bolivianización y las relacionadas con las tasas de interés.

- Las variables más importantes que explican el comportamiento de la demanda por moneda nacional, luego del ingreso y la tasa de interés, son bolivianización financiera, diferencial de tasas de interés en moneda nacional y extranjera, y expectativas de depreciación que están relacionadas con la sustitución de monedas y la orientación de la política cambiaria.
- En algunas estimaciones los parámetros de respuesta al ingreso y a la tasa de interés muestran diferencias significativas con relación a la evidencia empírica internacional (MEx2 y MFK1, Cuadro 1). Cuando se asignan valores a priori (MEx3, MEx4, MEx5, MEx6 y MFK2), mejora la significación de las variables relacionadas con la sustitución de monedas y se facilita la incorporación de variables adicionales. Ello sugiere que la asignación de parámetros a priori fue adecuada, puesto que la omisión de variables

---

diferencial de tasas: diferencia entre la tasa ponderada en moneda nacional (ahorro mas plazo) y la tasa similar para moneda extranjera; bolivianización: porcentaje de depósitos vista en moneda extranjera; expectativas de depreciación: pronóstico del modelo que relaciona la variación esperada en el tipo de cambio (según la encuesta de expectativas) con la variación observada en el índice del tipo de cambio ponderado de los socios comerciales vecinos de Bolivia y la variación observada en el tipo de cambio en nuestro país.

relevantes relacionadas con la sustitución de monedas, hace que parte del comportamiento del circulante en moneda nacional (que estaría relacionado con la recomposición de las tenencias de dinero por monedas) sea capturado por el ingreso y/o tasa de interés, sesgando las estimaciones del circulante en moneda extranjera.

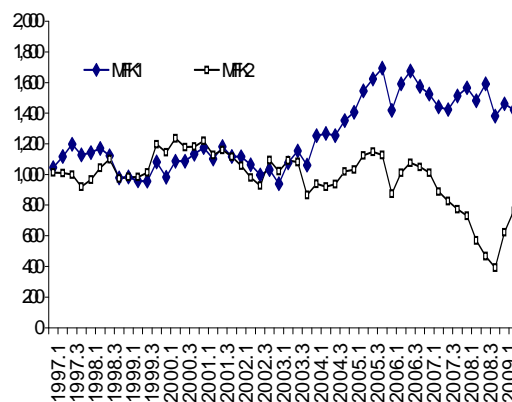
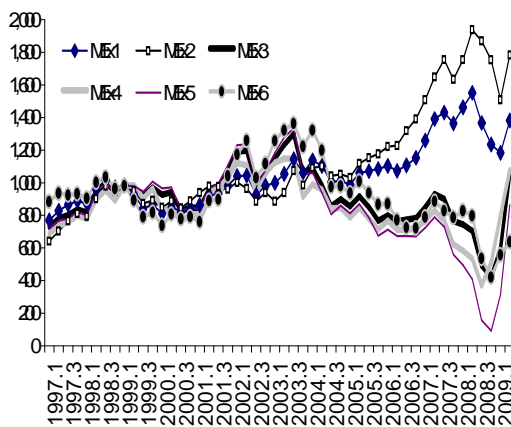
- Las variables que describen las disposiciones relacionadas con el encaje legal y el ITF no fueron estadísticamente significativas. Este resultado sugiere que si bien estas medidas influyeron en el grado de bolivianización financiera, su efecto sobre la preferencia relativa de circulante por monedas fue menos importante.

Las distintas estimaciones indican que el circulante en moneda extranjera disminuyó entre 2007 y el segundo trimestre de 2008, con una recuperación importante desde fines de 2008 (Gráfico 8). Las estimaciones con parámetros dados para el ingreso y la tasa de interés (MEx5, MEx6 y MFK2) muestran que el descenso del stock sería desde fines de 2004. Como se mencionó, este comportamiento tendría relación con la dirección de la política cambiaria y las expectativas sobre el comportamiento del tipo de cambio.

**Gráfico 8**  
**Circulante en moneda extranjera**  
**(Millones de \$us)**

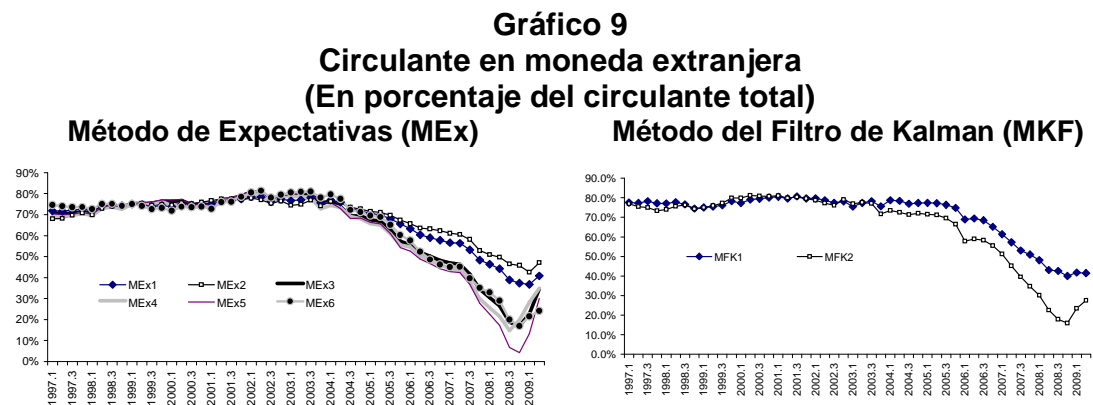
**Método de Expectativas (MEx)**

**Método del Filtro de Kalman (MKF)**



Elaboración: Propia.

Aunque se observan períodos donde el circulante en moneda extranjera en términos absolutos se incrementa, en términos relativos existe una marcada tendencia a la baja en la preferencia por circulante en moneda extranjera con fines de transacción en los últimos años que se explicaría en mayor medida por el incremento del circulante en moneda nacional que por descenso de moneda extranjera. En efecto, se estima que el porcentaje del circulante en moneda extranjera con relación al total que se mantiene relativamente constante hasta fines de 2003, desciende gradualmente hasta el segundo trimestre de 2008 y presenta un ascenso parcial desde fines de 2008 y en lo que va del año 2009 (Gráfico 9).



Elaboración Propia.

Por tanto, se estima que actualmente el nivel de preferencia relativa por moneda nacional es significativamente mayor que a principios de la década de los noventa. La proporción del circulante en moneda extranjera a inicios de la década habría estado por el orden del 75% y actualmente sería menor a 40% (Gráfico 9). Este resultado se asemeja con las operaciones del Sistema de Pagos de Alto Valor (SIPAV) que indican que el 32% del total de operaciones en la gestión 2008 fueron en moneda extranjera, porcentaje que se redujo gradualmente desde 53% en 2005 a 47% en 2006 y 39% en 2007 (Memoria anual del BCB - 2008).

### III.2 Modelo contable (MC)

El cálculo de flujos acumulados de dólares en poder del público se basa en las distintas operaciones que realizan los participantes en el mercado cambiario: sector privado no financiero (SP), sistema financiero privado (SFP), sector público no financiero (SPNF) y Banco Central de Bolivia (BCB). La premisa básica indica que el material monetario importado que no volvió a salir del país y no se encuentra en poder del banco central o del sistema financiero, se encuentra con las familias y/o empresas. La metodología se resume en los siguientes puntos:

- Las transacciones del SP con el exterior se realizan principalmente a través del SFP.
- Otras transacciones que el SP realiza directamente con el exterior pueden estimarse por métodos indirectos.
- Las transacciones del SFP con el exterior se realizan principalmente a través del BCB.<sup>13</sup>
- Transacciones directas de SFP con el exterior se estiman por métodos indirectos.
- Las operaciones del Sector Público no Financiero con el exterior se realizan a través del BCB.

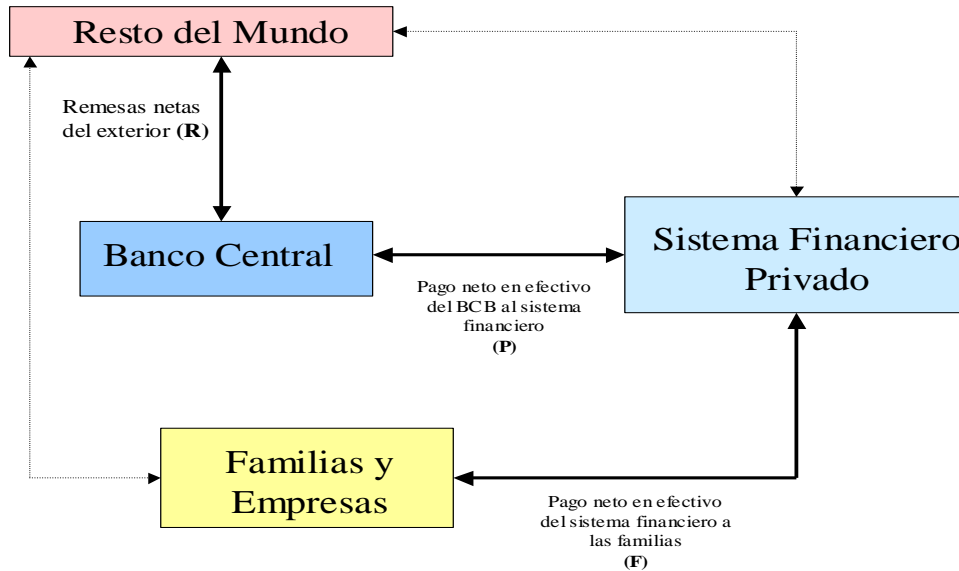
De acuerdo con los supuestos anteriores, el sistema estaría estructurado conforme al siguiente diagrama:

---

<sup>13</sup> La Ley de Aduanas indica que la importación del material monetario (billetes y monedas) por el Banco Central de Bolivia, está exento del pago de los tributos aduaneros de importación. Esto facilita las operaciones a través al BCB, sin embargo no existe una norma nacional que prohíba a los agentes económicos realizar dichas operaciones, pero existe el requerimiento de declarar movimientos de sumas importantes.

## Diagrama 1

### Representación de los Flujos de Efectivo de la Economía



Elaboración Propia.

Analíticamente, la provisión neta de efectivo en moneda extranjera que realiza el sistema financiero a las familias es equivalente al cambio en la tenencia de billetes y monedas extranjeras en poder del público, y estaría definido por:<sup>14</sup>

$$\Delta F_{me} = R - (\Delta C_{me}^{bcb} + \Delta C_{me}^{ban\cos})$$

Donde:

- ⇒  $F_{me}$  : Pago neto de efectivo del sistema financiero a las familias en ME (+ = aumento de saldos en ME en poder del público)
- ⇒  $R_{me}$  : Remesas netas del exterior al BCB (importación menos exportación de divisas).
- ⇒  $C_{me}^{bcb}$  : Saldo de billetes y monedas en ME en la caja del BCB.
- ⇒  $C_{me}^{ban\cos}$  : Saldo de billetes y monedas en ME en la caja de los bancos.
- ⇒  $\Delta^+$  : Incremento con respecto al período anterior.
- ⇒  $\Delta^-$  : Disminución con respecto al período anterior.

<sup>14</sup> En el Anexo 3 se presenta la derivación formal.

En condiciones normales, las cajas del BCB y de los bancos son muy estables ( $\Delta C_{me}^{bcb} \approx 0$ ) y ( $\Delta C_{me}^{ban\cos} \approx 0$ ); es decir, las fluctuaciones de los saldos de efectivo son marginales (fluctúan dentro de un rango óptimo). Si el BCB decide traer divisas del exterior ( $R > 0$ ), de acuerdo con la construcción analítica, el ingreso positivo de la remesa se compensa con un incremento de similar magnitud en la caja del BCB ( $\Delta^+ R = \Delta^+ C_{me}^{bcb}$ ), manteniendo constante el saldo de billetes y monedas en ME en poder del público ( $\Delta F_{me} = 0$ )

De igual manera supongamos que los bancos retiran ME de las ventanillas del BCB. La caja del BCB disminuye por el monto requerido y la caja de los bancos aumenta por el mismo monto ( $\Delta^- C_{me}^{bcb} = \Delta^+ C_{me}^{ban\cos}$ ). Los saldos de ME con el público no cambian ( $\Delta F_{me} = 0$ ).

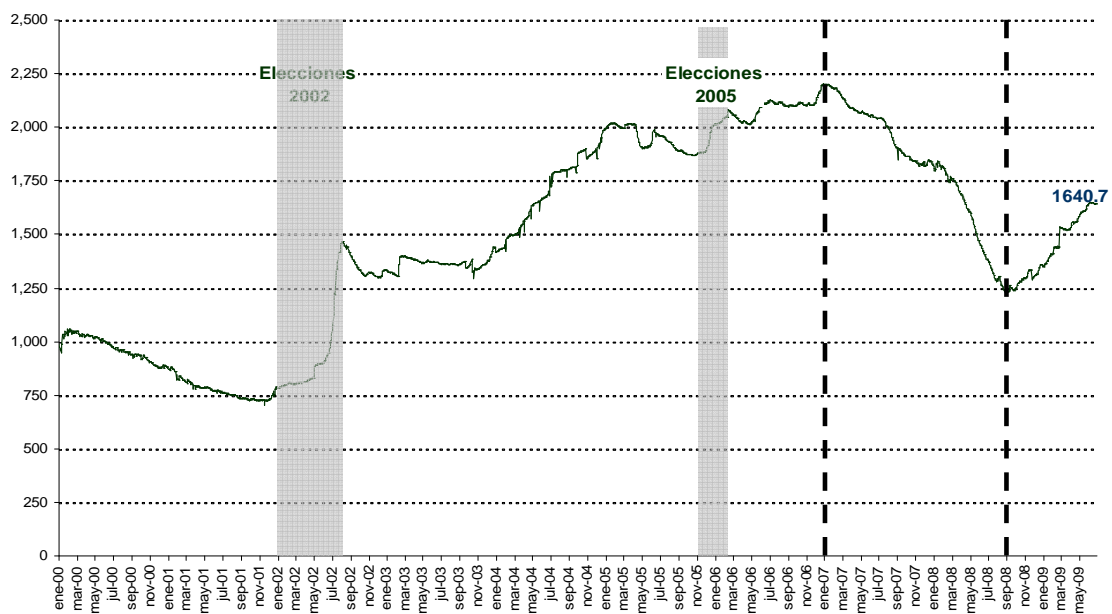
Supongamos que el público retira depósitos en ME y los mantiene en su poder. En este caso disminuye la caja de los bancos ( $\Delta^- C_{me}^{ban\cos}$ ) y por tanto se incrementa la tenencia de efectivo en ME con los agentes privados ( $\Delta F_{me} > 0$ ). Si no existen remesas del exterior ( $R = 0$ ) los cambios en los saldos de billetes y monedas en ME en poder del público, estarían reflejados por los cambios en las cajas del BCB y bancos. Si el público decide llevar sus depósitos al exterior, se reduce la caja de los bancos y se efectúan remesas al exterior ( $\Delta^- C_{me}^{ban\cos} = \Delta^+ R$ ), por tanto no cambia la tenencia de efectivo en ME en poder de las familias ( $\Delta F_{me} = 0$ ).

La metodología descrita se basa en registros confiables y oportunos del movimiento de material monetario en el banco central y en las entidades financieras. Empero, los agentes privados financieros (SPF) o no financieros (SP) pueden realizar movimientos directos de moneda extranjera con el exterior (flujos marcados con líneas punteadas en el Diagrama 1). Esta información no es obtenible en forma directa como en los casos anteriores, por lo que en el presente trabajo fue estimada asociándola, en primera instancia, al contrabando que se calculó a partir de la diferencia entre las importaciones en cuentas

nacionales (que incluye estimaciones de contrabando) y las que reporta la balanza de pagos (en base a pólizas). Esta estimación se realizó hasta fines de 2008, fecha a partir de la cual la información fue tomada de las boletas que remite la Aduana a partir de noviembre de 2008.<sup>15</sup>

El gráfico a continuación muestra los resultados obtenidos:

**Gráfico 10**  
**Circulante en moneda extranjera**  
**(Millones de dólares)**



Elaboración Propia.

Los resultados siguen una trayectoria congruente con el estado de la economía. En efecto, la metodología empleada captura aspectos relevantes observados en el mercado cambiario en los últimos años. Por ejemplo, se aprecia el incremento de circulante en ME en poder del público observado en el período previo a las

<sup>15</sup> Mediante Decreto Supremo No 29681 de 20 de agosto de 2008, se establece la obligación para las personas naturales o jurídicas, públicas, privadas o mixtas, nacionales o extranjeras, de declarar la internación y salida física de divisas del territorio nacional. La Aduana Nacional remite mensualmente los formularios, cuyos montos declarados sean iguales o mayores a \$us10.000 (Diez mil 00/100 dólares americanos) o su equivalente en otras monedas, a la Unidad de Investigaciones Financieras (UIF). Esta información, disponible desde noviembre de 2008, ha sido incluida en el cálculo.

elecciones de 2002 (caída de depósitos) y su posterior retorno (aunque en menor cuantía) al sistema financiero. Un efecto parecido, aunque de menor magnitud, se capta a fines de 2005.<sup>16</sup> Asimismo, captura la menor demanda de divisas originada en la orientación de la política cambiaria del período 2007 – 2008.<sup>17</sup> Es decir, que junto con la reducción de la dolarización financiera, se observa también una menor tenencia de efectivo en moneda extranjera en poder del público. Finalmente, capta también la mayor demanda de divisas a fines de 2008 e inicios de 2009, producto de la incertidumbre sobre los efectos que la crisis internacional tendría en la economía boliviana. En este último periodo, se observó una mayor demanda de dólares en el Bolsín y un incremento de los depósitos en moneda extranjera en el sistema financiero, originados en expectativas de depreciación de la moneda nacional.

#### **IV. ANALISIS DE LOS RESULTADOS.**

Los principales resultados encontrados en los cálculos a través de métodos estadísticos (MEx6 y MFK2) y del método contable (MC), presentan niveles del circulante en dólares parecidos a principios de la década del 2000. Sin embargo, el MC muestra un crecimiento sostenido entre el 2004 y principios del 2007, aspecto que difiere de la tendencia observada en los modelos estadísticos. Una posible explicación para ello, es que estos últimos están contruidos como una demanda de circulante en dólares por motivo transaccional y, durante este periodo, sus determinantes no justifican una mayor tenencia de efectivo. En tanto que el modelo contable capta además la demanda de dólares como reserva de valor y precaución, y su comportamiento estaría explicado por la concurrencia de importantes ingresos de remesas de trabajadores en el

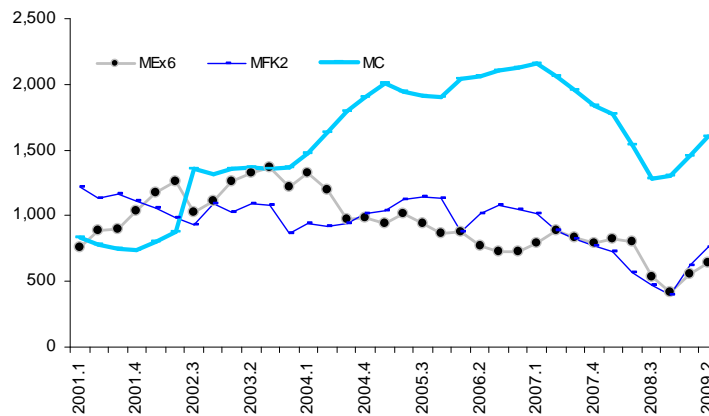
---

<sup>16</sup> Entre ambos periodos, existió un clima de incertidumbre política que derivó en la sucesión de tres Presidentes de la República.

<sup>17</sup> En este periodo se aplicaron diversas medidas orientadas a la remonetización de la economía, señaladas en la sección anterior.

extranjero, depreciación de la moneda nacional y el bajo grado de bancarización, entre otros (Gráfico 11).<sup>18</sup>

**Gráfico 11**  
**Circulante en moneda extranjera MEx6, MFK2 y MC**  
**(Millones de dólares)**



Elaboración Propia.

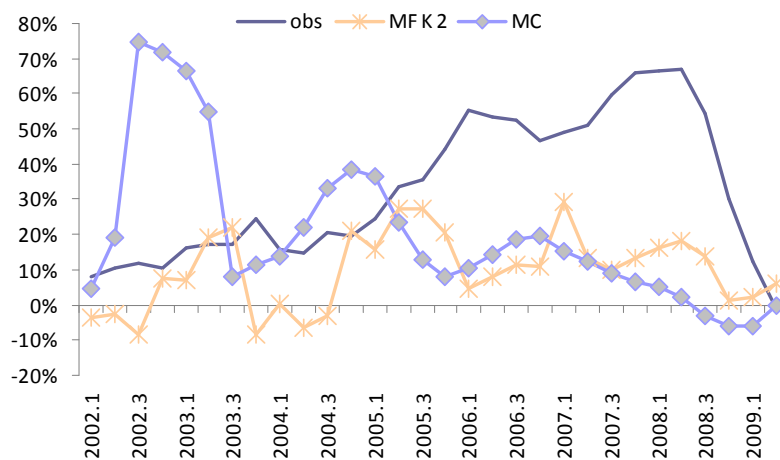
Se debe destacar también que los tres modelos presentan un descenso del circulante en dólares en el período en que se profundiza la desdolarización financiera por un conjunto de medidas aplicadas por el BCB y el gobierno tendientes a remonetizar la economía. Asimismo, presentan un incremento en el circulante en dólares desde fines de 2008 y principios de 2009, período en el cual aumenta la dolarización financiera debido a expectativas de depreciación de la moneda nacional por el entorno externo. Estos determinantes están presentes en los tres modelos.

El circulante en dólares en poder del público que se encuentra con los modelos MFK2 y MC se ha sumando al circulante en moneda nacional, encontrándose el total de dinero en poder del público; estos resultados se comparan con la

<sup>18</sup> La demanda de circulante en dólares por precaución se capta también en el MC a mediados del 2002, período en cual se presentó una caída significativa de los depósitos en el sistema financiero. Es decir, la demanda de dólares en poder del público se justifica, antes que por motivos transaccionales, por la incertidumbre generada durante el período electoral.

evolución del circulante en moneda nacional. Es interesante observar que el fuerte crecimiento del circulante en moneda nacional en el período comprendido entre 2006 y el tercer trimestre de 2008, no se replica en el circulante total (que incluye ambas monedas), ya que este último registra tasas de crecimiento interanuales sustancialmente menores (Gráfico 12).

**Gráfico 12**  
**Circulante en moneda extranjera MEx6, MFK2 y MC**  
**(Millones de dólares)**



Elaboración Propia.

Por tanto, se evidencia un importante grado de sustitución de monedas en la tenencia de efectivo por el público. Es decir que, en el período señalado, parte importante del crecimiento del circulante en moneda nacional se origina en una recomposición de portafolios, esto es, un incremento de la tenencia de efectivo en moneda nacional en desmedro de la tenencia de efectivo en dólares; por lo que una medida agregada del circulante refleja un menor crecimiento que la medición parcial, información relevante para la instrumentación de la política monetaria.

Asimismo, en los últimos meses de 2008 y durante 2009, cuando se observa una caída pronunciada de la tasa de crecimiento interanual del circulante en moneda nacional, la tendencia se revierte en las mediciones del circulante total, que incluyen moneda nacional y extranjera. Este es también un resultado

importante, ya que muestra la efectividad de la política monetaria expansiva durante este período, aspecto que no se puede observar claramente en una medición parcial (circulante en moneda nacional)

Los resultados, presentan distintos niveles del circulante en dólares. El nivel más alto corresponde al que se encuentra a través del modelo MC, aspecto explicado por lo señalado anteriormente (Cuadro 2). En los tres modelos, la participación relativa del circulante en dólares respecto del total es la más alta en 2004, año en el que la dolarización financiera de depósitos alcanzó a 91% en promedio. Esta participación alcanza el nivel más bajo en 2008, año en el que la dolarización financiera fue también la más baja (54% en promedio y 50% en septiembre). Asimismo, el incremento de dichos porcentajes en 2009, coincide con el incremento de la dolarización financiera.

**Cuadro 2**  
**Circulante en moneda extranjera**

	Millones de dólares			Pocentaje del circulante total		
	MEx6	MFK2	MC	MEx6	MFK2	MC
2000.4	792	1183	900	73.8%	80.8%	76.2%
2001.4	1041	1115	736	78.5%	79.6%	72.0%
2002.4	1116	1092	1316	79.4%	79.1%	82.0%
2003.4	1223	866	1368	78.1%	71.6%	80.0%
2004.4	981	1020	1900	71.2%	72.0%	82.7%
2005.4	867	1128	1903	60.3%	66.4%	76.9%
2006.4	722	1049	2126	46.1%	55.5%	71.6%
2007.2	886	888	2064	45.2%	45.2%	65.7%
2007.4	788	773	1839	35.1%	34.6%	55.8%
2008.2	797	570	1538	28.9%	22.5%	44.0%
2008.4	421	391	1307	16.9%	15.9%	38.7%
2009.2	637	764	1603	24.1%	27.6%	44.4%

Elaboración Propia.

## V Conclusiones

Los resultados encontrados, muestran la importancia de cuantificar el circulante en dólares en una economía bimonetaria, ya que la observación parcial de esta variable puede llevar a conclusiones erróneas. Con base en los ejercicios

realizados, el porcentaje de circulante en ME habría disminuido en los últimos años, desde niveles alrededor del 80% a niveles en torno al 40%; al mismo tiempo, la participación de la moneda nacional, habría aumentado. Otro resultado sugiere la existencia de un significativo nivel de dinero fuera del sistema financiero que no se debería sólo con fines de transacción. Finalmente, se encuentra que las expectativas sobre el tipo de cambio serían relevantes en la preferencia relativa por monedas y que la incertidumbre en los agentes económicos que deriva en retiro de depósitos aumenta la tenencia de efectivo en dólares en poder del público.

Los resultados de los modelos estadísticos muestran características coherentes con la demanda dinero por motivo transaccional. Sin embargo, la preferencia por efectivo en dólares, no se debería únicamente a una demanda de dinero como medio de pago, sino también como reserva de valor, es decir como activo que conserva su valor en el tiempo. Este hecho no sólo se explica por la tendencia a la depreciación de la moneda nacional durante muchos años, sino también porque en Bolivia existe un bajo grado de bancarización, principalmente en el área rural, y en esas circunstancias los agentes buscan proteger su riqueza en una moneda que preserve valor. Por ello, el método contable, encuentra niveles más elevados del circulante en dólares.

Cabe destacar que el método contable permite una estimación diaria del circulante en dólares, procedimiento que puede ser empleado para disponer de esta información en forma oportuna. Empero, como se ha señalado, los movimientos de efectivo que realiza el sector privado en forma directa con el exterior, corresponden a estimaciones que podrían ser mejoradas en la medida que se disponga de mayor información.

Para la agenda futura es importante propender hacia la consolidación de la preferencia del boliviano en lugar del dólar, perseguir una mejoría de los mecanismos de transmisión y principalmente ponderar las acciones para evitar que eventuales expectativas de depreciación incrementen la preferencia por moneda extranjera con fines de transacción.

## Referencias bibliográficas

- Apt, J. y J. Quiroz (1992). Una demanda de dinero mensual para Chile, 1983:1-1992:8. Revista de análisis económico 7.
- Assenmaher, K and S. Gerlach (2007). Interpreting euro area inflation at high and low frequencies. January 2007.
- Boughton, J. (1992). Internacional comparisons of Money Demand. Open Economics Review 3.
- Castillo, P.; Montoro, C. y V. Tuesta (2009). Un modelo de equilibrio general con dolarización para la Economía Peruana. Serie de documentos de trabajo DT. N. 2009-003. Banco Central de Reserva del Perú.
- De Zamaróczy, M. and Sopanha Sa (2002). "Macroeconomic Adjustment in a Highly Dollarized Economy: The Case of Cambodia", Working Paper, FMI, mayo, 2002.
- Gerlach (2007). Comment's to How important is Money in the conduct of Monetary Policy?. Institute for Monetary and Financial Stability. University of Frankfurt.
- Grupo Ad Hoc de Estadísticas monetarias (2003). Estimación del circulante en dólares en Centroamérica. Consejo Monetario Centroamericano (2003). Julio -2003.
- Jijón, Armando (2002). Ecuador: Estimación Indirecta del Circulante en Moneda Extranjera con el Método de Máxima Verosimilitud. Banco Central del Ecuador.
- Kamin, S. y N. Ericsson (1993) Dollarization in Argentina. Board of Governors of the Federal Reserve System. International Finance Discussion paper, #460, Noviembre.
- Krueger, Russell y Jiming Ha (1995). Measurement of Co-Circulation of Currencies. IMF WP/95/34. Statistics Department. Marzo.
- Mauleon, I. and J. Sarda (1998). On the Empirical Specification of the European Demand for Money. Universidad de Salamanca and Universidad de Tarragona.
- Memoria anual del Banco Central de Bolivia Gestión 2008.
- Mendieta, P., Escóbar, F. (2006). Un Modelo Estructural de la Economía Boliviana. Documento de Trabajo. Banco Central de Bolivia.
- Miles, M. y C. Soto (2000). Demanda por Dinero: Teoría, Evidencia, Resultados. Economía Chilena, volumen 2 Nro. 3. Diciembre 2000.

- Orellana, W. (1999). Estimación del Circulante y el Multiplicador Monetario en Dólares. Revista de Análisis. Banco Central de Bolivia. Volumen 2. Número 1. Julio.
- Quispe, Z (2006). Una re-aproximación la estimación de la demanda de los principales agregados monetarios en el Perú. Documento presentado en el XXIV encuentro de economistas. Banco Central de Reserva del Perú
- Woodford, M. (2007). How important is Money in the conduct of Monetary Policy?. University of Bern.

## Anexo1: Demanda de dinero: Análisis de Cointegración

### Demanda de dinero tradicional:

#### Período 2001-2009

Sample: 2001Q2 2009Q2

Series: LOG(M1\_SA/IPC\_SA) LOG(PIBSE\_SA) TAPON

Unrestricted Cointegration Rank Test (Trace)

Hypothesized		Trace		0.05	
No. of CE(s)	Eigenvalue	Statistic	Critical Value	Prob.**	
None *	0.501119	33.40641	29.79707	0.0184	
At most 1	0.265358	10.45859	15.49471	0.2471	
At most 2	0.008518	0.282308	3.841466	0.5952	

Trace test indicates 1 cointegrating eqn(s) at the 0.05 level

\* denotes rejection of the hypothesis at the 0.05 level

\*\*MacKinnon-Haug-Michelis (1999) p-values

#### Período 1991-2001

Sample (adjusted): 1991Q3 2001Q2

Series: LOG(M1\_SA/IPC\_SA) LOG(PIBSE\_SA) TAPON

Unrestricted Cointegration Rank Test (Trace)

Hypothesized		Trace		0.05	
No. of CE(s)	Eigenvalue	Statistic	Critical Value	Prob.**	
None *	0.558509	39.09171	29.79707	0.0032	
At most 1	0.09538	6.38785	15.49471	0.6497	
At most 2	0.057723	2.378249	3.841466	0.123	

Trace test indicates 1 cointegrating eqn(s) at the 0.05 level

\* denotes rejection of the hypothesis at the 0.05 level

\*\*MacKinnon-Haug-Michelis (1999) p-values

#### Período 1991-2009

Sample (adjusted): 1991Q4 2009Q2

Series: LOG(M1\_SA/IPC\_SA) LOG(PIBSE\_SA) TAPON

Unrestricted Cointegration Rank Test (Trace)

Hypothesized		Trace		0.05	
No. of CE(s)	Eigenvalue	Statistic	Critical Value	Prob.**	
None *	0.338886	39.11029	29.79707	0.0032	
At most 1	0.113111	9.728471	15.49471	0.3022	
At most 2	0.016842	1.205982	3.841466	0.2721	

Trace test indicates 1 cointegrating eqn(s) at the 0.05 level

\* denotes rejection of the hypothesis at the 0.05 level

\*\*MacKinnon-Haug-Michelis (1999) p-values

A pesar de que los estadísticos indican cointegración, los residuos superan las pruebas de raíz unitaria en el margen de los niveles convencionales.

## Demanda de dinero asumiendo cambios en la bolivianización Período 2002-2009

Sample: 2002Q2 2009Q2

Series: LOG(M1\_SA/IPC\_SA) LOG(PIBSE\_SA) TAPON BOLVISTA

Unrestricted Cointegration Rank Test (Trace)

Hypothesized	Trace		0.05	
No. of CE(s)	Eigenvalue	Statistic	Critical Value	Prob.**
None *	0.760803	67.63262	47.85613	0.0003
At most 1	0.461779	26.14908	29.79707	0.1243
At most 2	0.214733	8.183963	15.49471	0.4459
At most 3	0.039665	1.173732	3.841466	0.2786

Trace test indicates 1 cointegrating eqn(s) at the 0.05 level

\* denotes rejection of the hypothesis at the 0.05 level

\*\*MacKinnon-Haug-Michelis (1999) p-values

## Período 1991-2001

Sample (adjusted): 1991Q4 2001Q2

Series: LOG(M1\_SA/IPC\_SA) LOG(PIBSE\_SA) TAPON BOLVISTA

Unrestricted Cointegration Rank Test (Trace)

Hypothesized	Trace		0.05	
No. of CE(s)	Eigenvalue	Statistic	Critical Value	Prob.**
None *	0.52371	66.3651	47.85613	0.0004
At most 1 *	0.404843	37.43771	29.79707	0.0054
At most 2 *	0.246141	17.19945	15.49471	0.0274
At most 3 *	0.146544	6.179985	3.841466	0.0129

Trace test indicates 4 cointegrating eqn(s) at the 0.05 level

\* denotes rejection of the hypothesis at the 0.05 level

\*\*MacKinnon-Haug-Michelis (1999) p-values

## Período 1991-2009

Sample (adjusted): 1991Q4 2009Q2

Series: LOG(M1\_SA/IPC\_SA) LOG(PIBSE\_SA) TAPON BOLVISTA

Unrestricted Cointegration Rank Test (Trace)

Hypothesized	Trace		0.05	
No. of CE(s)	Eigenvalue	Statistic	Critical Value	Prob.**
None *	0.437266	77.76427	47.85613	0
At most 1 *	0.294883	36.94289	29.79707	0.0063
At most 2	0.148461	12.13605	15.49471	0.1505
At most 3	0.010169	0.725661	3.841466	0.3943

Trace test indicates 2 cointegrating eqn(s) at the 0.05 level

\* denotes rejection of the hypothesis at the 0.05 level

\*\*MacKinnon-Haug-Michelis (1999) p-values

Las pruebas sugieren que la variable *bolvista*, que representa el grado de bolivianización, es una variable no estacionaria y que estaría formando parte de una relación de largo plazo en los últimos años. Cabe destacar que efectuando esta adición, los residuos superan las pruebas de raíz unitaria con suficiencia en relación a los niveles de probabilidad convencionales.

## Anexo 2: Estimación de referencia consistente con la demanda por transacciones

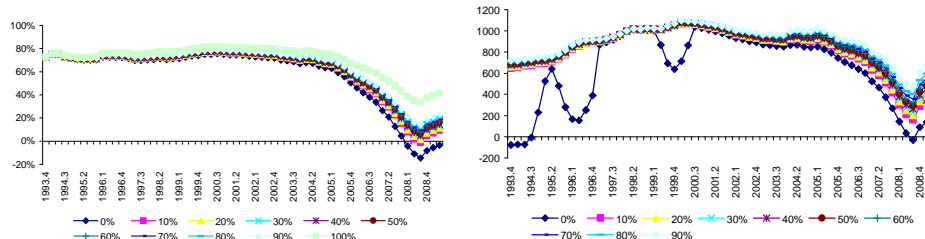
Asumiendo parámetros de largo plazo (elasticidad ingreso y semi elasticidad respecto a la tasa de interés) y que el circulante en moneda extranjera promedio entre 1993 y 2003 es un 72% del circulante total (moneda nacional mas moneda extranjera), se estimaron los niveles de circulante en dólares (indicador de referencia) que logran consistencia con el comportamiento del agregado MP1 total (que incluye ambas monedas). Esto permite contar con datos del MP1 para el período y calibrar la constante de la ecuación de demanda de dinero.<sup>19</sup>

Finalmente, para estudiar la consistencia del indicador de referencia, se efectuaron 10.000 simulaciones de los resultados para el circulante en ME considerando diferentes alternativas para los coeficientes. Para la elasticidad del ingreso se asume una distribución normal logarítmica con media 1,2 con desvío de 0,15 que permite generar valores para esta elasticidad desde 0,8 hasta 1,5. Para la semi elasticidad respecto a la tasa de interés de 0,1 con un alto desvío que permite generar valores desde cero hasta más de uno con probabilidades decrecientes. Los resultados para el circulante en ME y su proporción con relación al circulante total se observan en los gráficos siguientes.

### Percentiles de las simulaciones para el circulante en ME

Como porcentaje del circulante total

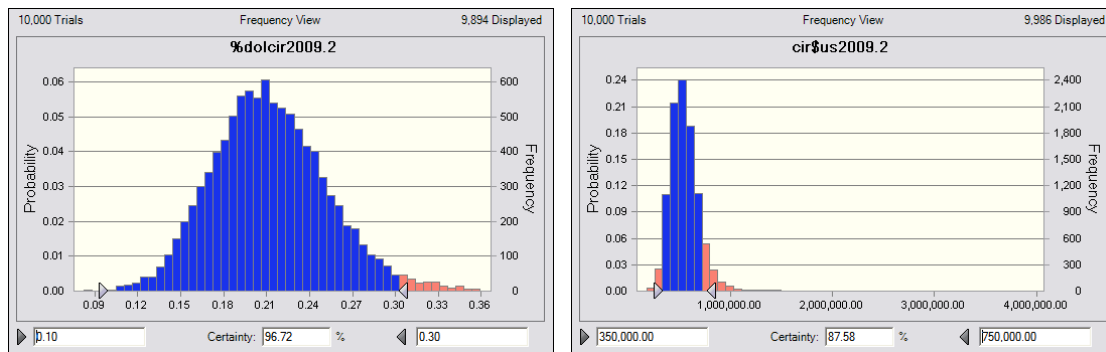
En millones de Dólares



<sup>19</sup> Las variables utilizadas para la estimación corresponden a series trimestrales promedio desestacionalizadas para los agregados monetarios, el IPC y el componente tendencia ciclo para el PIB sin actividades extractivas como *proxy* del ingreso. Como tasa de interés nominal el promedio trimestral de la tasa promedio ponderada para depósitos en caja de ahorro y plazo fijo por monedas (MN y ME).

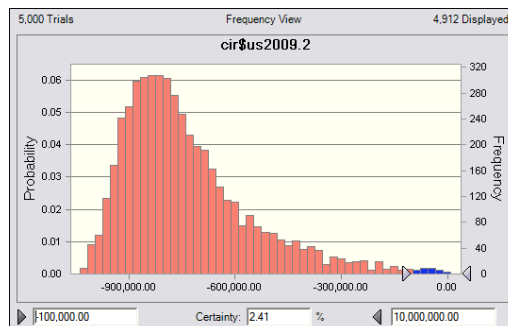
Aines del segundo trimestre de 2009 el circulante en ME estaría en torno a \$us600 millones con una probabilidad de cerca al 90%, para un rango entre \$us320 millones y \$us750 millones.

**Distribución resultante para el circulante en ME**  
**Como porcentaje del total**                      **En millones de \$us**



Sin embargo, si se cambia el valor de la dolarización promedio del circulante entre 1993 y 2003 a un valor menor (distribución normal logarítmica con media de 0,4 y desvío de 0,1), los resultados indican una elevada probabilidad de que el circulante en ME sea negativo. Este resultado no tiene consistencia económica, por lo que como indicador de referencia se toman los resultados anteriores.

**Distribución del circulante en ME:**  
**Constante calibrada para en 40% de dolarización del circulante)**  
**(millones de \$us)**



### Anexo 3: Derivación del Modelo Contable.

Se define adicionalmente:

$\Rightarrow P_{me}$  : Pago neto de efectivo del BCB al sistema financiero en ME. (+ ingreso para el BCB; salida para los bancos; - salida para el BCB e ingreso para los bancos)

#### BANCO CENTRAL

El saldo de billetes y monedas denominados en moneda extranjera en la caja del BCB ( $C_{me}^{bc}$ ) al final de una unidad de tiempo es:

$$C_1^{bc} = C_0^{bc} + R_1 - P_1 \quad (1)$$

donde:  $R > 0 \Rightarrow$  importación de divisas;  $R < 0 \Rightarrow$  exportación de divisas

$P > 0 \Rightarrow$  ingreso de divisas;  $P < 0 \Rightarrow$  salida de divisas

En condiciones normales, el Ente Emisor estima que el cambio esperado en sus operaciones con el sistema financiero sea igual a  $\pm P_t$ . Se define  $\sigma \in \mathfrak{R}$  como un margen de optimización ( $-\sigma$  implica prudencia y  $\sigma$  implica optimización de recursos). Si  $-\sigma \leq P_t \leq \sigma$  no existe la necesidad de efectuar remesas del o al exterior ( $R_t = 0$ ). Si el cambio esperado en caja es mayor al margen de optimización  $-P_t < -\sigma$  ó  $P_t > \sigma$ , entonces se efectúan una remesa del o al extranjero ( $R_t \neq 0$ )<sup>20</sup>. Iterando hacia delante, tenemos:

$$\begin{aligned} C_1^{bc} &= C_0^{bc} + R_1 + P_1 \\ C_2^{bc} &= C_1^{bc} + R_2 + P_2 = C_0^{bc} + R_1 + R_2 + P_1 + P_2 \\ C_3^{bc} &= C_2^{bc} + R_3 + P_3 = C_0^{bc} + R_1 + R_2 + R_3 + P_1 + P_2 + P_3 \\ &\vdots \\ &\vdots \\ &\vdots \\ &\vdots \\ &\vdots \\ &\vdots \\ C_t^{bc} &= C_{t-1}^{bc} + R_t + P_t = C_0^{bc} + R_1 + \dots + R_t + P_1 + \dots + P_t \end{aligned}$$

o bien,

$$C_t^{bc} = C_0^{bc} + \sum_t R_t + \sum_t P_t \quad (2)$$

<sup>20</sup> Cabe recalcar que: si  $R \neq 0 \Rightarrow COV(P_t, R_t) > 0$  ó  $COV(P_t, R_t) = 0$  de otra manera.

## SISTEMA BANCARIO

El saldo de billetes y monedas denominados en moneda extranjera en la caja de los bancos ( $C_{me}^{bancos}$ ) al final de una unidad de tiempo es:<sup>21</sup>

$$C_1^{bancos} = C_0^{bancos} - P_1 - F_1 \quad (3)$$

donde:  $P > 0 \Rightarrow$  salida de divisas;  $P < 0 \Rightarrow$  ingreso de divisas

$F > 0 \Rightarrow$  demanda positiva del público;  $F < 0 \Rightarrow$  demanda negativa del público

Si los bancos operan de manera eficiente, desean minimizar sus reservas en exceso en el BCB y en su caja. La hipótesis de eficiencia, implica también que se anticipan correctamente a sus necesidades de liquidez para cubrir retiros de depósitos netos de sus entradas por préstamos. Los bancos al inicio de cada período proyectan un cambio esperado en su caja igual  $\pm|P_t|$ . Se define  $\gamma \in \mathfrak{R}$  como un margen de eficiencia, donde si  $-\gamma < \pm|P_t| < \gamma$ , no existe la necesidad de enviar o retirar depósitos del BCB ( $P = 0$ )<sup>22</sup>. Si el cambio esperado en caja es menor/mayor al margen de eficiencia,  $-|P_t| < -\gamma$  ó  $\gamma < |P_t|$ , entonces se efectúan operaciones con el BCB ( $P \neq 0$ ). Iterando hacia delante, tenemos que:

$$\begin{aligned} C_1^{bancos} &= C_0^{bancos} - P_1 - F_1 \\ C_2^{bancos} &= C_1^{bancos} - P_2 - F_2 = C_0^{bancos} - P_1 - P_2 - F_1 - F_2 \\ C_3^{bancos} &= C_2^{bancos} - P_3 - F_3 = C_0^{bancos} - P_1 - P_2 - P_3 - F_1 - F_2 - F_3 \\ &\vdots \\ &\vdots \\ &\vdots \\ &\vdots \\ &\vdots \\ &\vdots \\ C_t^{bancos} &= C_{t-1}^{bancos} - P_t - F_t = C_0^{bancos} - P_1 - \dots - P_t - F_1 - \dots - F_t \end{aligned}$$

o bien,

$$C_t^{bancos} = C_0^{bancos} - \sum_t P_t - \sum_t F_t \quad (4)$$

Cuando  $P_t \neq 0$  e igualando (2) y (4), tenemos

<sup>21</sup> Los signos reflejan la dirección de manera consistente con los flujos determinados para la caja del BCB

<sup>22</sup> Como se desarrolla posteriormente en el Apéndice, las transferencias son un subconjunto de las Remesas.

$$\sum_t F_t = \sum_t R_t - \left( \sum_t \Delta C_t^{bcb} + \sum_t \Delta C_t^{ban\cos} \right)$$

$$\Delta F_{me} = R - \left( \Delta C_{me}^{bcb} + \Delta C_{me}^{ban\cos} \right)$$

### Transferencias netas del exterior como subconjunto de las Remesas netas.

Supongamos que las transferencias del exterior son una secuencia de valores  $\{m\}_{n=0}^N$  y las transferencias al exterior una secuencia  $\{x\}_{n=0}^N$  en un período de tiempo dado T. Asimismo se asume, con mucha naturalidad que estas operaciones son electrónicas en tiempo real. El saldo neto de transferencias del y al exterior estaría dado por:

$$TN_T = \int_0^N m - \int_0^N x$$

donde:  $m$  : representan las transferencias del exterior (importación de divisas)  
 $x$  : representan las transferencias al exterior (exportación de divisas)  
 $TN_T$  : representa el saldo de transferencias netas en T.

Cuando  $TN_T > 0$ , implica la necesidad de importar divisas para cubrir el saldo deudor en el país. De igual manera, si  $TN_T < 0$ , implica la necesidad de exportar divisas para cubrir los saldos electrónicos acreedores de los bancos en el exterior. De acuerdo a los supuestos, es a través del BCB que se consolidarán y liquidarán estos saldos.

Si el monto de transferencias acumulado está dentro del margen de optimización del BCB ( $-\sigma < TN_T < \sigma$ ), entonces la demanda de divisas será cubierta por el ente emisor, de lo contrario, se deberán realizar una remesa del exterior.