

## PRESENTACIÓN

La Revista de Análisis del Banco Central de Bolivia presenta en esta oportunidad tres interesantes trabajos de política económica, abordados, a su turno, desde perspectivas poco habituales.

En el primer trabajo: “La Dolarización en Bolivia: Una Estimación de la Elasticidad de Sustitución entre Monedas”, Claudia Arguedas y Jorge Requena abordan el tema de la dolarización boliviana desde una perspectiva algo diferente: no ya como un tema de sustitución de activos, sino más bien desde un punto de vista de sustitución de monedas para fines de transacción. Este análisis de dolarización, de permanente preocupación para la autoridad monetaria, complementa otros trabajos sobre el tema, mediante un enfoque de costos de transacción con optimización intertemporal para identificar la elasticidad de sustitución entre la moneda nacional y el dólar estadounidense. Con base en análisis microeconómico, los autores estiman la composición de los saldos monetarios que los agentes mantienen, en ambas monedas, para maximizar su función de utilidad en el período 1990 – 2001. Debido a que la magnitud de las elasticidades de sustitución entre monedas influye en la efectividad de la política monetaria, el trabajo estima elasticidades de sustitución para diferentes agregados monetarios.

El tratamiento del segundo trabajo: “Sostenibilidad del Endeudamiento Público en Bolivia”, adquiere particular relevancia en 2002, año en el que, coincidentemente, los problemas de deuda del sector público volvieron a presentarse en varios países de la región. En el caso específico de Bolivia, el análisis de temas de sostenibilidad de deuda retomó su importancia luego de que el país se beneficiara de las iniciativas de reducción de deuda para países altamente endeudados (HIPC, como se las conoce en inglés). El énfasis inicial estuvo, empero, orientado a analizar la sostenibilidad de la deuda pública externa sin que la evolución

del endeudamiento interno y, en consecuencia, del endeudamiento total del sector público hubieran merecido igual atención. En el presente trabajo, Oscar Lora, Raúl Mendoza y Tatiana Quiroga estudian la dimensión del endeudamiento total del sector público no financiero y su probable evolución; además de ofrecer elementos importantes que permiten determinar su sostenibilidad, con base en un modelo de consistencia macroeconómica, para el período 2002 – 2015.

En el tercer y último trabajo de esta edición, Marcelo Ochoa y Walter Orellana re-examinan el tema de que, si bien el control de la inflación constituye un requisito para lograr el crecimiento económico, no existe consenso pleno en cuanto al efecto que pueden tener tasas moderadas de inflación en el mismo. La experiencia latinoamericana de nuevos países en los últimos veinte años, aunque ciertamente ratifica tal situación, además, permite constatar, mediante métodos econométricos desarrollados para estimación y evaluación de modelos de datos de panel, que existe una relación no lineal entre ambas variables y que existe un quiebre estructural en tal relación. El método de análisis empleado para determinar la robustez de los resultados permite verificar que los parámetros del modelo son estables a través de diferentes muestras, aunque el amplio intervalo de confianza encontrado para el punto de quiebre sugiere cautela al momento de adoptar decisiones de política económica. La revisión de la literatura económica en temas de inflación y crecimiento constituye una importante contribución con elevado contenido estadístico y econométrico.

Armando Pinell Siles  
Asesor Principal de Política Económica

# **LA DOLARIZACIÓN EN BOLIVIA: UNA ESTIMACIÓN DE LA ELASTICIDAD DE SUSTITUCIÓN ENTRE MONEDAS\***

**CLAUDIA ARGUEDAS, JORGE REQUENA\*\***

---

\* Documento presentado en la VII Reunión de la Red de Investigadores de Bancos Centrales del Continente Americano, realizada en Guatemala en noviembre de 2002. Se agradecen los comentarios de Armando Pinell, Arturo Beltrán, Raúl Mendoza, Oscar Lora, Denise Salazar y Fernando Escobar. Cualquier error u omisión es responsabilidad de los autores. Asimismo, los puntos de vista y las conclusiones del presente trabajo son de exclusiva responsabilidad de los autores y no comprometen la posición del Banco Central de Bolivia.

\*\* Documento elaborado cuando Jorge Requena desempeñaba funciones de Asesor Principal de Política Económica del Banco Central de Bolivia.

## RESUMEN

El indicador que tradicionalmente se emplea para estimar el grado de dolarización de la economía, depósitos en moneda extranjera respecto a depósitos totales, muestra el grado de sustitución de activos, pero no de sustitución de monedas para fines transaccionales. El presente trabajo pretende complementar el análisis de la dolarización, empleando el enfoque de costos de transacción con optimización intertemporal para cuantificar la elasticidad de sustitución entre la moneda nacional y el dólar, y estimar la composición de los saldos monetarios en moneda nacional y extranjera que los agentes mantienen para maximizar su función de utilidad en el período 1990 – 2001.

La tenencia de dinero por parte del agente económico, en moneda nacional y extranjera, se expresa a través de una función de liquidez tipo CES, que se incorpora en la función de utilidad del consumidor.

Los resultados obtenidos muestran cierta inelasticidad de los saldos reales domésticos, entre moneda nacional y moneda extranjera, ante cambios en su precio. El dinero transaccional, cuya tenencia es de corto plazo, no es muy sensible a las variaciones cambiarias y el cuasidinero ya está, en su mayor parte, conformado por moneda extranjera. Por otra parte, la preferencia de los agentes por mantener saldos reales en moneda nacional es mayor para el dinero transaccional que para el cuasidinero.

Clasificación JEL: E49, C32

*Keywords:* Dolarización, elasticidad de sustitución de monedas, Bolivia

*e-mail* de los autores: [carguedas@mail.bcb.gov.bo](mailto:carguedas@mail.bcb.gov.bo)  
[jorgere@iadb.org](mailto:jorgere@iadb.org)

## **1. INTRODUCCIÓN**

La sustitución de monedas ha sido un tema ampliamente revisado por varios autores. Calvo y Vegh (1992) emplean el término “dolarización” para indicar que la moneda extranjera es empleada como unidad de cuenta y/o mantenimiento de valor, pero no necesariamente como medio de cambio. Estos autores indican también que la sustitución de la moneda es el último paso del proceso de dolarización. Baquero (1999) remarca la diferencia entre sustitución de monedas y sustitución de activos; la primera hace referencia al motivo transaccional para la preferencia por una moneda, la segunda al riesgo y la rentabilidad de los activos domésticos y extranjeros.

Orellana y Mollinedo (1999) señalan que la dolarización se refiere al uso de la moneda extranjera como medio de cambio y reserva de valor, siendo este un concepto más amplio que el de sustitución de monedas. Lora (1999) menciona la “dolarización por el lado de la demanda” o sustitución de pasivos, en referencia a una elevada proporción de los créditos concedidos por el sistema financiero en moneda extranjera.

La magnitud de la elasticidad de sustitución entre monedas tiene influencia sobre la efectividad de la política monetaria. Una alta elasticidad de sustitución podría producir demandas de dinero inestables por la recomposición súbita de los saldos monetarios domésticos y extranjeros ante variaciones relativas en sus costos de oportunidad. El grado de elasticidad de sustitución de monedas determinará también la magnitud en que las políticas monetarias afectarán al tipo de cambio y a las tasas de interés domésticas. Asimismo, cuando existe una elevada elasticidad de sustitución, una política monetaria expansiva podría traducirse en una reducción de las reservas, al tener que satisfacerse una mayor demanda por moneda extranjera.

Una elevada elasticidad de sustitución entre monedas podría limitar la efectividad de la política cambiaria para contrarrestar *shocks* adversos internos o externos. Sin embargo, se debe aclarar que la elasticidad de sustitución de monedas y el grado de dolarización de una economía no

guardan, necesariamente, una relación directa. Si la utilización de la moneda extranjera en una economía es elevada, una depreciación de la moneda podría no conducir a significativos niveles de sustitución de la moneda nacional por la moneda extranjera.

En el caso de Bolivia el fenómeno de la sustitución de activos es más profundo que la sustitución de monedas, pues para fines transaccionales la moneda nacional se emplea de manera generalizada. Este hecho se evidencia al estimar la elasticidad de sustitución para diferentes agregados monetarios. Para el agregado más líquido la tenencia de saldos reales en moneda nacional es mayor y la elasticidad de sustitución menor.

El objetivo de este trabajo es estimar la elasticidad de sustitución para diferentes agregados monetarios. En la siguiente sección se expone una breve reseña sobre el proceso de dolarización en Bolivia. En la tercera sección se presenta un modelo analítico para la estimación de la elasticidad de sustitución entre monedas y la tenencia de saldos reales en moneda nacional y extranjera por parte de un agente económico representativo. La cuarta sección muestra la metodología de estimación empírica y en la quinta sección se presentan los resultados obtenidos. Finalmente, en la última sección se presentan las conclusiones del trabajo.

## **2. EL PROCESO DE DOLARIZACIÓN EN BOLIVIA**

La dolarización en Bolivia, es un proceso que ya se observaba en la década de los setenta, aunque en este período la moneda nacional dominaba como medio de cambio, unidad de cuenta y depósito de valor (Lora, 1999). Desde 1973 los depósitos en moneda extranjera fueron oficialmente admitidos en el sistema financiero, incrementándose la dolarización en la economía.

En julio de 1981 se cerró la ventanilla del Banco Central de Bolivia para la venta libre de divisas, debido a que las reservas del país se hallaban agotadas. La banca comercial, al no poder acceder a los dólares de esta

ventanilla, se negó a recibir pesos bolivianos para cubrir sus acreencias dolarizadas, obligando así a los deudores al pago en dólares. Los prestatarios acudieron al mercado negro de la divisa y el precio del dólar en este mercado subió significativamente. Con un tipo de cambio del mercado paralelo cada vez mayor muchos de los prestatarios entraron en mora y algunas industrias quebraron.

Ante este panorama, en noviembre de 1982 se adoptó una política de desdolarización, cuyo objetivo básico fue solucionar la mora del sector industrial de la economía. El gobierno dictaminó que todas las deudas vencidas en moneda extranjera, contraídas por personas naturales y jurídicas, sean convertidas a moneda nacional al tipo de cambio oficial vigente en el momento del pago, que se encontraba muy por debajo del tipo de cambio paralelo. Asimismo, los depósitos en moneda extranjera fueron convertidos a pesos bolivianos. Los grandes perdedores de la desdolarización fueron los ahorristas y los Fondos Sociales de los trabajadores.

Entre 1983 y 1985 el país atravesó por una profunda crisis económica, caracterizada por la acumulación de un excesivo déficit fiscal, un menor acceso a la fuente tradicional de su financiamiento (el endeudamiento externo) y la caída de la producción (Lora, 1999). En 1985 la economía boliviana registró una hiperinflación anual de 8.170,5% y un mercado cambiario donde las cotizaciones del mercado paralelo del dólar superaban en más de 15 veces las cotizaciones del mercado oficial.

En agosto de 1985 se adoptó un programa de estabilización y ajuste estructural. El régimen cambiario se constituyó en un factor determinante para la estabilidad de precios. El establecimiento de un tipo de cambio real competitivo, administrado por el Banco Central de Bolivia mediante un régimen de libertad en las operaciones de compra y venta de divisas, tuvo la virtud de estabilizar el precio de la misma y unificar los niveles del tipo de cambio oficial y paralelo. En octubre de 1985 se eliminó la prohibición para efectuar depósitos en moneda extranjera.

Posteriormente el país atravesó por una relativa estabilidad económica, sin embargo estos dos hechos, el proceso hiperinflacionario y la desdolarización, marcaron las expectativas de los agentes económicos y generaron el efecto “histéresis”, un reemplazo importante de la moneda local por otra considerada más eficiente para mantenimiento de valor, que persiste hasta nuestros días.

### 3. EL MODELO

Existen numerosos trabajos sobre la inclusión del dinero en la función de utilidad del consumidor. Estos trabajos pueden agruparse bajo tres enfoques. El primero, que supone que el dinero genera utilidad directa al consumidor al ser empleado como medio de cambio, se aplica en los modelos de *Cash in Advance*. El segundo enfoque, de costos de transacción, supone que el dinero proporciona servicios de liquidez que facilitan el consumo y por ende genera utilidad al consumidor. Finalmente, el tercer enfoque considera al dinero como cualquier otro activo que es usado para transferir recursos intertemporalmente.

El presente trabajo se enmarca en un modelo de costos de transacción con optimización intertemporal, siguiendo el enfoque de Baquero (1999). En una economía dolarizada se deberá incluir el dinero en ambas monedas en la función de utilidad del agente.

El modelo incorpora el dinero en la función de utilidad del consumidor. El agente representativo, que vive infinitos periodos, maximiza la utilidad que le proporciona el consumo de bienes y la tenencia de saldos reales, en moneda nacional y extranjera. La maximización de la utilidad está sujeta a una restricción presupuestaria intertemporal, el problema de optimización del agente queda planteado de la siguiente manera:

$$\text{Max } E_t \sum_{t=0}^{\infty} \beta^t U_t \left\{ c_t, \frac{M_t}{P_t}, \frac{M_t^* e_t}{P_t} \right\} \quad (1)$$



sujeto a:

$$y_t + (1 + r_{t-1})b_{t-1} + (1 + r_{t-1}^*)b_{t-1}^*e_t + \frac{M_{t-1}}{P_t} + \frac{M_{t-1}^*e_t}{P_t} = c_t + b_t + b_t^*e_t + \frac{M_t}{P_t} + \frac{M_t^*e_t}{P_t}$$

- donde:  $E_t$  operador de expectativas, condicionadas a la información que el agente posee en el período  $t$ .
- $\beta^t$  factor de descuento en el período  $t$ .
- $c_t$  consumo real en  $t$ .
- $\frac{M_t}{P_t}$  saldos reales en moneda nacional en  $t$ .
- $\frac{M_t^*e_t}{P_t}$  saldos reales en moneda extranjera en  $t$ , expresados en moneda nacional.
- $y_t$  ingreso real en el período  $t$  que se percibe en moneda nacional.
- $b_t$  activos financieros reales en moneda nacional que se poseen o se adquieren en el período  $t$ .
- $b_t^*$  activos financieros reales en moneda extranjera que se poseen o adquieren en el período  $t$ .
- $r_t$  tasa de interés real de los activos financieros en moneda nacional en  $t$ .
- $r_t^*$  tasa de interés real de los activos financieros en moneda extranjera en  $t$ .
- $e_t$  tipo de cambio de la moneda nacional por la moneda extranjera en  $t$ .
- $P_t$  nivel de precios domésticos en  $t$ .

La incorporación del dinero en la función de utilidad se realiza a través de una función de liquidez tipo CES (*Constant Elasticity of Substitution*), que combina los saldos reales en moneda nacional y en moneda extranjera.

$$X_t = \left[ \alpha \left( \frac{M_t}{P_t} \right)^{-\rho} + (1-\alpha) \left( \frac{M_t^* e_t}{P_t} \right)^{-\rho} \right]^{\frac{1}{\rho}} \quad (2)$$

Para :  $0 < \alpha < 1$

$$-1 < \rho < \infty, \quad \rho \neq 0$$

$$\rho = \frac{1}{\sigma} - 1$$

donde:  $\sigma$  elasticidad de sustitución entre monedas.

$$\text{reordenando: } \sigma = \frac{1}{1+\rho}$$

Esta función de liquidez permitirá estimar la elasticidad de sustitución entre la moneda nacional y la moneda extranjera ( $\sigma$ ), es decir, el grado de sensibilidad de la sustitución de monedas ante una variación del precio relativo de ambas monedas (tipo de cambio nominal), y la composición de la moneda nacional ( $\alpha$ ) y la moneda extranjera ( $1-\alpha$ ) que el agente mantiene en su función de liquidez.

Considerando una función de utilidad lineal entre consumo y liquidez, y suponiendo que las preferencias del agente representativo son constantes y aditivamente separables entre ambos argumentos, el modelo que se plantea para la optimización dinámica es el siguiente:

$$\text{Max} \sum_{t=0}^{\infty} \beta^t U_t \left\{ c_t + \left[ \alpha \left( \frac{M_t}{P_t} \right)^{-\rho} + (1-\alpha) \left( \frac{M_t^* e_t}{P_t} \right)^{-\rho} \right]^{-1/\rho} \right\} \quad (3)$$

sujeto a:

$$y_t + (1 + r_{t-1})b_{t-1} + (1 + r_{t-1}^*)b_{t-1}^*e_t + \frac{M_{t-1}}{P_t} + \frac{M_{t-1}^*e_t}{P_t} = c_t + b_t + b_t^*e_t + \frac{M_t}{P_t} + \frac{M_t^*e_t}{P_t}$$

Así, queda incorporada la tenencia de dinero en ambas monedas en la función de utilidad.<sup>1</sup>

Resolviendo las condiciones de primer orden, se llega a las siguientes ecuaciones de Euler:<sup>2</sup>

$$\alpha \left[ \alpha \left( \frac{M_t}{P_t} \right)^{-\rho} + (1 - \alpha) \left( \frac{M_t^*e_t}{P_t} \right)^{-\rho} \right]^{\frac{-1}{\rho} - 1} \left( \frac{M_t}{P_t} \right)^{-\rho - 1} = 1 - \frac{P_t}{P_{t+1}} \beta \quad (4)$$

$$(1 - \alpha) \left[ \alpha \left( \frac{M_t}{P_t} \right)^{-\rho} + (1 - \alpha) \left( \frac{M_t^*e_t}{P_t} \right)^{-\rho} \right]^{\frac{-1}{\rho} - 1} \left( \frac{M_t^*e_t}{P_t} \right)^{-\rho - 1} = 1 - \frac{P_t}{P_{t+1}} \beta \frac{e_{t+1}}{e_t} \quad (5)$$

$$\beta(1 + r_t) = 1 \quad (6)$$

$$\beta(1 + r_t^*) \frac{e_{t+1}}{e_t} = 1 \quad (7)$$

Las expresiones (6) y (7) son iguales bajo el supuesto de paridad de la tasa de interés.

<sup>1</sup> A menudo, para la incorporación del dinero en la función de utilidad se considera también un parámetro multiplicativo de nivel que antecede a la función de liquidez, que representa la preferencia del agente por la liquidez. En el modelo planteado no se incluyó este parámetro porque se supone que la preferencia por la liquidez se normaliza a la unidad, y que la variable consumo incluye la razón de la preferencia del consumo sobre la preferencia por la liquidez.

<sup>2</sup> En el Anexo 1 se presenta la derivación del modelo.

Dividiendo (4) entre (5):<sup>3</sup>

$$\alpha \left( \frac{M_t}{M_t^* e_t} \right)^{-\rho-1} \left( 1 - \frac{P_t}{P_{t+1}} \frac{e_{t+1}}{e_t} \beta \right) = (1-\alpha) \left( 1 - \frac{P_t}{P_{t+1}} \beta \right) \quad (8)$$

Para la estimación de este modelo se dividió la expresión (8) por sí misma rezagada en un período, debido a que el primer término, la razón de los agregados monetarios, no es estacionario ya que la tenencia en moneda nacional respecto a la moneda extranjera ha ido cayendo a lo largo del tiempo por el proceso de dolarización.

Así, las expresiones empleadas para las estimaciones de los parámetros son:

$$\left( \frac{M_t}{M_{t-1}} \frac{M_{t-1}^* e_{t-1}}{M_t^* e_t} \right)^{-\rho-1} \frac{\left( 1 - \frac{P_t}{P_{t+1}} \frac{e_{t+1}}{e_t} \beta \right)}{\left( 1 - \frac{P_{t-1}}{P_t} \frac{e_t}{e_{t-1}} \beta \right)} = \frac{\left( 1 - \frac{P_t}{P_{t+1}} \beta \right)}{\left( 1 - \frac{P_{t-1}}{P_t} \beta \right)} \quad (9)$$

$$\beta(1+r_t^*) \frac{e_{t+1}}{e_t} = 1 \quad (7)$$

Con las expresiones (9) y (7) se estiman los parámetros  $\beta$  y  $\rho$ .<sup>4</sup> Para estimar  $\alpha$ , que ya no está presente en las expresiones, se propone una segunda parte del modelo y se emplea la expresión (8), replanteando la misma y reemplazando los valores de  $\beta$  y  $\rho$  ya estimados, de la siguiente manera (ver Anexo 1).<sup>5</sup>

<sup>3</sup> Para la estimación no se emplean las expresiones (4) y (5) por separado porque en ambas se encuentran los saldos reales en moneda nacional y extranjera que no son estacionarios. (Ver Anexo 1).

<sup>4</sup> Para la estimación de  $\beta$  se utiliza la expresión (7) y no la expresión (6) porque en Bolivia la mayor parte de los depósitos son en moneda extranjera. A diciembre de 2001, en el sistema bancario se tenía en caja de ahorro el 93.0% y en plazo fijo 99.1% de los depósitos en moneda extranjera.

<sup>5</sup> La razón de los agregados en la ecuación (10), no estacionaria, no afectará la estimación de  $\alpha$  porque la misma se encuentra elevada a  $-\rho$  y  $-1$ , el valor de  $\rho$  se estima en la primera parte del modelo.

$$(1-\alpha)\left(\frac{M_t^* e_t}{M_t}\right)^{-\rho-1}\left(1-\frac{P_t}{P_{t+1}}\beta\right)=\alpha\left(1-\frac{P_t}{P_{t+1}}\frac{e_{t+1}}{e_t}\beta\right) \quad (10)$$

#### **4. ESTIMACIÓN DEL MODELO**

La mayor parte de las estimaciones de la elasticidad de sustitución entre monedas, con base en las ecuaciones de Euler, se realizan por el método GMM (*Generalized Method of Moments*), que permite estimaciones no lineales a través de variables instrumentales. Sin embargo, como se indica en Fuhler *et. al.* (1995), la evidencia muestra que los modelos estimados por GMM son demasiado sensibles a aspectos irrelevantes de la especificación econométrica, como la normalización de los parámetros. Además, las estimaciones son sesgadas en muestras pequeñas.

Por lo anteriormente mencionado se consideró la posibilidad de emplear el método de *Maximum Likelihood* (ML). Así, la probabilidad de que las variables endógenas observadas puedan reproducirse con el modelo sea lo más alta posible. Por otra parte, al ser el logaritmo una función monótonicamente creciente que reproduce los valores que maximizan la función original, resulta conveniente maximizar el logaritmo de la función de ML. El estimador de ML es consistente, asintóticamente normal y eficiente.

Para la estimación de un sistema de ecuaciones se puede emplear el método de FIML (*Full Information Maximum Likelihood*), que considera todas las ecuaciones y parámetros en forma conjunta para la estimación. Las estimaciones por FIML tienen las propiedades de los estimadores ML y por tanto son asintóticamente eficientes comparando con otros estimadores de ecuaciones simultáneas, mínimos cuadrados en dos etapas y mínimos cuadrados en tres etapas. Además, con el método de FIML se obtienen estimaciones menos sesgadas, más eficientes y mejor comportadas que con GMM.<sup>6</sup>

---

<sup>6</sup> Inicialmente se empleó el método de GMM, pero las estimaciones de los parámetros eran muy sensible a las variables instrumentales empleadas y al número de rezagos de las mismas. Por otra parte, las estimaciones no eran robustas en lo que respecta a las variaciones del tamaño de la muestra. Por lo que se empleó el método de FIML y las estimaciones presentaron una mayor estabilidad.

En este sentido, para la estimación de la elasticidad de sustitución entre monedas y la tenencia de saldos reales en moneda nacional o extranjera se utilizó el método de FIML, el cual emplea una matriz de ponderadores (matriz de covarianzas) por que trabaja con ecuaciones no lineales.<sup>7</sup>

#### 4.1 VARIABLES EMPLEADAS

Para las estimaciones del modelo se consideraron tres agregados, que implican diferentes grados de liquidez: M1 comprende el circulante y los depósitos a la vista, M2 es M1 más los depósitos en caja de ahorro y M3 que es M2 más depósitos a plazo fijo. En las estimaciones de la elasticidad de sustitución se emplearon las diferencias entre estos agregados para puntualizar el grado de liquidez de los mismos.

- **M1**, aproxima la tenencia de efectivo de los agentes económicos.
- La **diferencia de M2** (M2 menos M1), es una combinación entre ahorro a mediano plazo y la posibilidad de disponer de los recursos monetarios, caja de ahorro.
- La **diferencia de M3** (M3 menos M2), es el ahorro, particularmente plazo fijo.

Para las estimaciones se emplearon el componente en MN (moneda nacional) y en ME (moneda extranjera) de cada variable, para el cálculo de este último se restó del agregado total (M') el componente en MN. Las variables empleadas en las estimaciones son:<sup>8</sup>

---

<sup>7</sup> El emplear una matriz de ponderadores (matriz de varianzas y covarianzas) contribuirá a evitar la presencia de heteroscedasticidad.

<sup>8</sup> En las estadísticas monetarias, un apóstrofe en un agregado monetario, por ejemplo M'1, representa el agregado que incluye tanto moneda nacional como moneda extranjera. Así:

$$M'1 = C + D \text{ vista MN} + D \text{ vista ME}$$

$$M'2 = C + D \text{ vista MN} + D \text{ vista ME} + D \text{ caja de ahorro MN} + D \text{ caja de ahorro ME}$$

$$M'3 = C + D \text{ vista MN} + D \text{ vista ME} + D \text{ caja de ahorro MN} + D \text{ caja de ahorro ME} + D \text{ plazo fijo MN} + D \text{ plazo fijo ME}$$

- **M1** en MN y el componente de **M1** en ME.
- La **diferencia de M2** MN y para la **diferencia de M2** ME se restó el componente M1 ME del componente M2 ME.
- La **diferencia de M3** MN y para la **diferencia de M3** ME se restó el componente M2 ME del componente M3 ME.

Otras variables empleadas para las estimaciones fueron:

- El Índice de Precios al Consumidor (IPC).
- El tipo de cambio oficial compra promedio mensual. Se trabajó con el promedio mensual porque el comportamiento del tipo de cambio durante el mes es el que dirige las expectativas de los agentes económicos.
- La tasa de interés real de moneda extranjera, que representa el costo de oportunidad de la tenencia de dinero. En las estimaciones con **M1** se empleó la combinación de la tasa de interés nominal de los depósitos en caja de ahorro (CA) y plazo fijo (PF) ponderados por sus montos. Para la estimación con la **diferencia de M2** se utilizó la tasa de interés para plazo fijo y para la estimación con la **diferencia de M3** se empleó la tasa de interés real de las Letras del Tesoro a 13 semanas (LTs). Teniendo en cuenta que el modelo es estimado utilizando datos mensuales, se mensualizaron todas las tasas de interés nominales y se dividieron por la tasa de inflación rezagada en un período, para obtener las tasas de interés reales de dólares *ex ante*.

En el momento de decidir sobre la tenencia de sus saldos reales, en moneda nacional o extranjera, el agente considerará la tasa de interés real *ex ante*, es decir, tomará en cuenta la tasa de interés nominal que le

ofrece el sistema bancario en ese momento y formará sus expectativas de inflación con base en la evolución de la misma hasta esa fecha.<sup>9</sup>

#### 4.2 ESTRATEGIA DE ESTIMACIÓN

El modelo planteado supone una estimación en dos partes. En la primera parte se estiman los parámetros  $\beta$  y  $\rho$ , y en la segunda el parámetro  $\alpha$ . Las estimaciones se realizaron para el período enero de 1990 a diciembre de 2001 y para tres subperíodos, que se definieron considerando la evolución de la política cambiaria, que se ilustra en el Gráfico 1. Los subperíodos son:

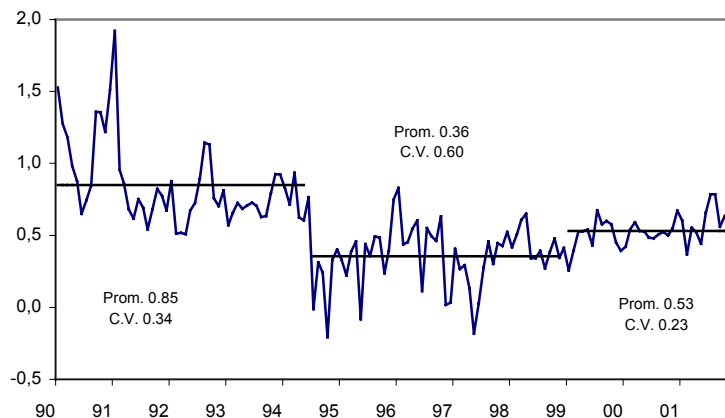
- Enero de 1990 a junio de 1994. Período en el cual la política cambiaria se caracterizó por depreciaciones periódicas que compensaran la inflación para mantener el tipo de cambio real competitivo.
- Julio de 1994 a diciembre de 1998. A partir julio de 1994, la política cambiaria buscó mantener la estabilidad del tipo de cambio real multilateral con base en el cálculo del tipo de cambio referencial. La flexibilización del tipo de cambio nominal, que ahora comprende elementos del mercado internacional para su determinación, muestra un menor promedio de las variaciones porcentuales del tipo de cambio, aunque un mayor coeficiente de variación en este subperíodo, como se puede observar en el Gráfico 1.
- Enero de 1999 a diciembre de 2001. En este período la política cambiaria fue más activa que en el período anterior, el promedio de la variación porcentual del tipo de cambio fue mayor, debido a la situación internacional. En enero de 1999 se registró una fuerte devaluación del real brasileño, mientras que en 2001 la Argentina presentó desequilibrios externos y fiscales que propiciaron un clima de incertidumbre en toda la región.

---

<sup>9</sup> En el Anexo 2 se presentan las gráficas de las variables mencionadas.



**GRÁFICO 1**  
**VARIACIÓN PORCENTUAL MENSUAL DEL TIPO DE CAMBIO**  
**(1990-2001)**



## 5. EVIDENCIA EMPÍRICA

### 5.1 PRIMERA PARTE DE LA ESTIMACIÓN

En la primera parte de la estimación se emplearon las expresiones (7) y (9). Inicialmente se aplicaron test de raíz unitaria a las razones y variables que conforman estas expresiones. A la razón de los agregados de la ecuación (9) se llamó RM, es decir:

$$\left( \frac{M_t}{M_{t-1}} \frac{M_{t-1}^* e_{t-1}}{M_t^* e_t} \right) = RM$$

En el Cuadro 1 se presentan los resultados del test de raíz unitaria para todo el período y los distintos subperíodos:

**CUADRO 1**  
**TEST DE RAÍZ UNITARIA AUGMENTED DICKEY FÜLLER**

Variables	ene/90 - dic/01	Valor crítico 5%	ene/90 - jun/94	Valor crítico 5%	jul/94 - dic/98	Valor crítico 5%	ene/99 - dic/01	Valor crítico 5%
<i>RM1</i>	-5,75	-2,88	-4,01	-2,92	-4,00	-2,92	-4,70	-2,94
<i>RM2</i>	-5,22	-2,88	-3,02	-2,92	-3,37	-2,92	-3,59	-2,94
<i>RM3</i>	-6,61	-2,88	-3,99	-2,92	-3,79	-2,92	-4,33	-2,94
$\frac{P_t}{P_{t+1}}$	-4,63	-2,88	-2,92 (*)	-2,92	-3,65	-2,92	-3,85	-2,94
$\frac{e_t}{e_{t-1}}$	-3,25	-2,88	-2,95	-2,92	-3,78	-2,92	-2,85 (*)	-2,95
$i_t^*(CAyPF)$	-5,79	-2,88	-3,32	-2,92	-4,18	-2,92	-4,03	-2,94
$i_t^*(PF)$	-5,76	-2,88	-3,33	-2,92	-4,21	-2,92	-4,03	-2,94
$i_r^*(LIS)$	-6,17	-2,88	-3,72	-2,92	-4,50	-2,92	-3,82	-2,94

Nota : El test de raíz unitaria se aplicó con intercepto y tres rezagos.

(\*) no presenta raíz unitaria al 10 % de significación.

La primera variable es la razón de **M1**, la segunda es la razón de la **diferencia de M2** y la tercera es la razón de la **diferencia de M3**. Ninguna de las series presenta raíz unitaria al 5% de significación, salvo la razón de precios del primer subperíodo y la razón del tipo de cambio del tercer subperíodo, que sin embargo no presentan raíz unitaria al 10% de significación.

En la estimación, considerando las formas funcionales de ambas expresiones, se emplearon parámetros de partida para iniciar la iteración de los valores a los cuales converge el modelo. Para la elección de estos parámetros iniciales se consideraron estimaciones preliminares y los

resultados hallados para Bolivia en el trabajo de Baquero (1999). Los parámetros iniciales empleados fueron 0.9 para  $\beta$  y 0.5 para  $\rho$ .<sup>10</sup> Los errores de las estimaciones no presentaron raíz unitaria al 1 % de significación.

**5.2 SEGUNDA PARTE DE LA ESTIMACIÓN**

En la segunda parte se empleó la expresión (10) para estimar el valor de  $\alpha$ , reemplazando los valores de  $\beta$  y  $\rho$  ya obtenidos en la primera parte del modelo. Como se vio anteriormente, las series de razones de precios y de tipo de cambio no presentan raíz unitaria. Las razones de los agregados, que sí tienen raíz unitaria, están elevados a  $-\rho$  y  $-1$ . En el Cuadro 2 se presentan los tests de raíz unitaria para estas series.

**CUADRO 2  
TEST DE RAÍZ UNITARIA AUGMENTED DICKEY FÜLLER (ADF) PHILIPS PERRON (PP)**

Variables	ene/90- dic/01	Valor crítico 5%	ene/90- jun/94	Valor crítico 5%	jul/94- dic/98	Valor crítico 5%	ene/99- dic/01	Valor crítico 5%
$\left(\frac{M1^* e_t}{M1}\right)^{-\rho-1}$					-0,97	-2,92	-5,93 PP	-2,95
$\left(\frac{DM2^* e_t}{DM2}\right)^{-\rho-1}$	-13,05	-2,89	-8,60	-2,92	-2,98 PP	-2,92	3,69 PP	-2,95
$\left(\frac{DM3^* e_t}{DM3}\right)^{-\rho-1}$	-3,40	-2,89	-2,07	-2,92	-3,10	-2,92	-3,80	-2,95

Nota : El test de raíz unitaria se aplicó con intercepto y tres rezagos.

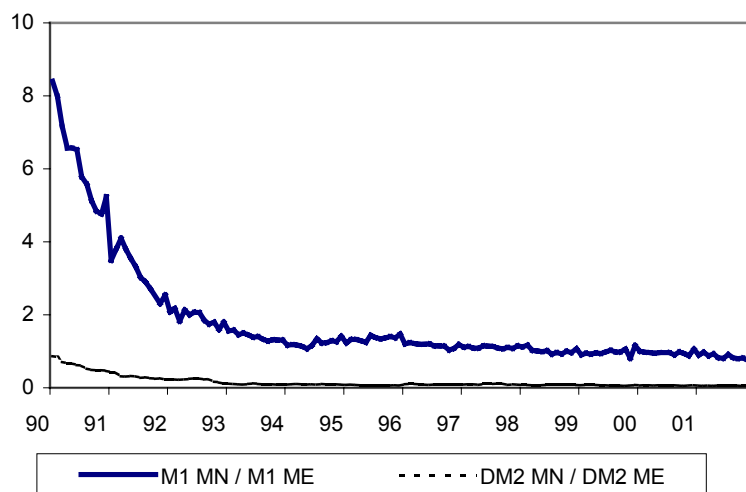
A las tres series se aplicaron ambos tests (ADF y PP), en los casos en los que los resultados divergian se consideró el test con el que las series presentan estacionariedad.

El test de raíz unitaria de la razón del agregado **M1** no se presenta para el período enero de 1990 a diciembre de 2001 ni para el primer subperíodo, de enero de 1990 a junio de 1994, debido a que la serie tiene una caída

<sup>10</sup> Se probaron parámetros iniciales inferiores para  $\rho$ , desde 0,001, y las estimaciones no presentaron variaciones significativas.

muy fuerte hasta 1994 (Gráfico 2), por lo que ni elevando a  $-\rho$  y  $-1$  la serie se suaviza. Las razones de la **diferencia de M2** y la **diferencia de M3** no presentan raíz unitaria, salvo la **diferencia de M3** en el primer subperíodo.

**GRÁFICO 2**  
**RAZÓN DEL AGREGADO M1 Y DE LA DIFERENCIA DE M2**



Al igual que en el caso anterior se emplearon parámetros iniciales para las estimaciones con base en las observaciones de la proporción de cada agregado en moneda nacional respecto al agregado total. Los resultados obtenidos para las estimaciones de  $\alpha$  se presentan en el siguiente punto. Los errores de las estimaciones no presentaron raíz unitaria al 10% de significación.

### 5.3 RESULTADOS OBTENIDOS

En el Cuadro 3 se presentan los resultados obtenidos en las estimaciones para el período total y los subperíodos definidos.

**CUADRO 3**  
**RESULTADOS DE LA ESTIMACIÓN**

Variable y período	$\alpha$	$\beta$	$\rho$	$\sigma$
M1				
1990:01 - 2001:12	RU	0,961	2,386	0,295
1990:01 - 1994:06	RU	0,983	5,307	0,159
1994:07 - 1998:12	RU	0,982	3,756	0,210
1999:01 - 2001:12	0,4824	0,959	2,327	0,301x
Diferencia de M2				
1990:01 - 2001:12	0,0386	0,964	1,665	0,375
1990:01 - 1994:06	0,0680	0,983	2,449	0,290
1994:07 - 1998:12	0,0003	0,983	2,320	0,301
1999:01 - 2001:12	0,0001	0,964	2,317	0,301x
Diferencia de M3				
1990:01 - 2001:12	0,0018	0,962	0,526	0,655
1990:01 - 1994:06	RU	0,981	1,145	0,466
1994:07 - 1998:12	0,0025	0,981	0,474	0,678x
1999:01 - 2001:12	0,0000	0,959	2,711	0,269x

Notas: RU: la razón de los agregados presentan raíz unitaria.

x : parámetros no significativos al 5 %.

La estimación de la tenencia de saldos reales en moneda nacional ( $\alpha$ ) por parte del agente económico es mayor para **M1** (dinero transaccional) que para la **diferencia de M2** (caja de ahorro) o la **diferencia de M3** (plazo fijo) en el último subperíodo. El agente mantiene dinero en moneda nacional para realizar transacciones, mientras que para las operaciones de ahorro y de depósitos a plazo fijo la dolarización es casi completa.<sup>11</sup>

Considerando cada uno de los subperíodos se observa que la tenencia de saldos reales en moneda nacional de la **diferencia de M2** se va reduciendo, particularmente en el segundo subperíodo. Al parecer la

<sup>11</sup> En Orellana (1999), mediante el método de Máximo Verosimilitud se estima que, para el período del primer trimestre de 1987 al tercer trimestre de 1998, el circulante en moneda extranjera representa el 60% del stock de moneda nacional en circulación. En la estimación obtenida mediante la Teoría Cuantitativa del Dinero, para el período 1994 - 1998, se llegó a que aproximadamente el efectivo en moneda extranjera es el 80% del circulante en moneda nacional. Finalmente el autor indica: "... Ambos resultados permiten concluir que la moneda nacional es importante como medio de pago en la economía".

flexibilización de la política cambiaria, percibida por la mayor variación en las depreciaciones, creó expectativas en los agentes que motivó una reducción de su tenencia de caja de ahorro en moneda nacional. Además, las políticas de remonetización aplicadas en este subperíodo, como el establecimiento de encaje legal por monedas y la eliminación de encaje legal adicional para depósitos en moneda nacional, al parecer no tuvieron efecto en la preferencia de los agentes. Aunque se debe hacer notar que para mayo de 1998 se uniformizó la tasa de encaje legal, implicando este hecho un incremento de la tasa de encaje para los depósitos en moneda nacional y una reducción para los depósitos en moneda extranjera.

La tenencia de saldos reales en moneda nacional de la **diferencia de M3** se reduce para el último subperíodo, las expectativas de mayores devaluaciones por la situación internacional, los conflictos sociales por los que atravesó el país y la reducción de las tasas de interés condujeron a una menor preferencia por depósitos a plazo fijo en moneda nacional.

La estimación de  $\beta$ , el factor de descuento intertemporal para todo el período está alrededor de 96%. El último subperíodo es menor con respecto a los anteriores, lo que muestra el aumento de la preferencia por el consumo actual por parte de los agentes. Al parecer la percepción de mayor inestabilidad y conflictos sociales incentivaron el mayor consumo sobre la tenencia de dinero.

La elasticidad de sustitución entre monedas ( $\sigma$ ) muestra en todos los casos valores menores a uno, es decir, existe inelasticidad de los saldos reales en diferentes monedas ante cambio en su precio relativo.<sup>12</sup> La elasticidad es menor para el dinero transaccional (**M1**), aumenta para la **diferencia de M2** y para la **diferencia de M3**. Este resultado refleja el hecho que los agentes son más sensibles a las variaciones cambiarias para la tenencia de dinero como reserva de valor que para el dinero

---

<sup>12</sup> El hecho de que  $\rho$  sea significativo implica que el coeficiente es diferente de cero, por tanto  $\sigma$  será significativamente diferente de 1.

transaccional.<sup>13</sup> Además, esta sensibilidad se ve incrementada cuando aumentan las expectativas de devaluación o de inflación.<sup>14</sup> Considerando los subgrupos, la elasticidad de sustitución para el agregado **M1** sube para el segundo subperíodo, el agente es más sensible a las variaciones cambiarias cuando la política cambiaria se flexibiliza, la mayor variación de la depreciación registrada en este periodo aumenta la percepción de riesgo cambiario.<sup>15</sup> Para el tercer subperíodo la elasticidad de sustitución es mayor, aunque no significativa, lo cual podría significar que la política cambiaria más activa y la difícil situación económica aumentan la sensibilidad del agente.

La elasticidad de sustitución para la **diferencia de M2** sube en el segundo subperíodo, la mayor variación del tipo de cambio en este subperíodo crea expectativas en los agentes económicos que motivan una mayor sensibilidad por la sustitución de la moneda. En el tercer subperíodo la elasticidad de sustitución es similar a la del subperíodo anterior, y tampoco es significativa, esto último indica que la elasticidad de sustitución de monedas estuvo más afectada por las expectativas respecto a la situación económica nacional e internacional, y reducción de costos de captación por parte de la banca que por la política cambiaria.

La elasticidad de sustitución para la **diferencia del M3** es mayor, pero no significativa en los dos últimos subperíodos, esto significa que a pesar que la **diferencia de M3** (depósitos a plazo fijo) está casi totalmente conformada por moneda extranjera (por encima del 95%), una variación del tipo de cambio está asociada a una mayor sustitución de monedas.

---

<sup>13</sup> La estimación de la elasticidad de sustitución para todo el período en su conjunto es mayor que para cada uno de los subperíodos, debido a que la variabilidad de la depreciación y de las razones de los agregados es mayor para todo el período que para cada uno de los subperíodos. Por lo que la estimación por subperíodos es más apropiada. Ver Anexo 3.

<sup>14</sup> Arce (2001) señala que el sistema cambiario de tipo deslizando adoptado por el BCB es adecuado para controlar la incertidumbre. Cualquier cambio brusco de política cambiaria puede generar mayor incertidumbre y, por ende, mayor dolarización.

<sup>15</sup> Varios autores señalan que la demanda de saldos reales domésticos y extranjeros dependerá de los rendimientos esperados de cada tipo de moneda. Ello implica que el grado de sustitución entre monedas aumentará con un tipo de cambio flotante, pues bajo este régimen el riesgo cambiario es mayor y, por tanto, también el de mantener moneda nacional.

Por otra parte, se debe tener en cuenta que para la **diferencia de M3** en el último subperíodo la sustitución de monedas fue menor, aunque no significativa, esto no se debió necesariamente a una mayor preferencia por la moneda nacional, sino a que desde el segundo semestre de 2000 y 2001 se redujeron los depósitos totales, los agentes orientaron sus tenencias monetarias hacia activos más líquidos como medida de precaución por los conflictos sociales y por la reducción en los costos de captación por parte de la banca.

## 6. CONCLUSIONES

En el presente trabajo se empleó un modelo de costos de transacción con optimización intertemporal para cuantificar la elasticidad de sustitución entre la moneda nacional y el dólar, y estimar la composición de los saldos monetarios en moneda nacional y extranjera que los agentes mantienen para maximizar su función de utilidad. Para las estimaciones se empleó el método de *Full Information Maximum Likelihood*. Las estimaciones se realizaron para los diferentes agregados monetarios, **M1**, la **diferencia de M2** y la **diferencia de M3**.

Los resultados obtenidos de las estimaciones muestran que la tenencia de saldos monetarios reales en moneda nacional es mayor para el dinero transaccional que para el cuasidineró. Para el último subperíodo, comprendido entre enero de 1999 y diciembre de 2001, la preferencia por la moneda nacional se redujo por la percepción de mayor variación cambiaria e inestabilidad económica y social, como se observó para la **diferencia de M2** y la **diferencia de M3**.

Para el tercer subperíodo, entre enero de 1999 y diciembre de 2001, aumenta la preferencia del agente económico por el consumo ( $\beta$  disminuye), esto se podría deber a la incertidumbre creada por la situación económica y social, particularmente en 2000, que incentiva al agente a consumir y no ahorrar.



## **LA DOLARIZACIÓN EN BOLIVIA: UNA ESTIMACIÓN DE LA ELASTICIDAD...29**

La elasticidad de sustitución en todas las estimaciones es menor a uno, mostrando inelasticidad de los saldos relativos ante cambio en su precio. El dinero transaccional, de corto plazo, no es muy sensible a la variación cambiaria y el cuasidinero ya está, en su mayor parte, conformado por moneda extranjera. Comparando las estimaciones entre los diferentes agregados se puede afirmar que la elasticidad de sustitución entre monedas es mayor para los agregados que implican tenencia de depósitos a mayores plazos.

La elasticidad de sustitución para todos los agregados subió para el segundo subperíodo, aunque el promedio de la variación cambiaria fue menor, la variabilidad de la misma fue mayor creando expectativas cambiarias que al parecer motivaron una mayor sensibilidad en los agentes económicos. La estimación para el tercer subperíodo no es significativa para ningún agregado, lo cual podría indicar que la elasticidad de sustitución de monedas estuvo más motivada por las expectativas generadas por la situación económica nacional e internacional y por la reducción de los costos de captación por parte de la banca, que por la política cambiaria en este subperíodo.

La dolarización se da en la función del dinero como reserva de valor más que como medio de cambio. El agente económico mantiene dinero en moneda nacional con fines transaccionales, pero la composición de su cartera de activos la mantiene en moneda extranjera. La sustitución es de activos más que de monedas.

**REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

- Arce, Luis (2001). "Incertidumbre y Dolarización en Bolivia". Revista Análisis (BCB), Vol. 2, N° 1.
- Baquero, Marco L. (1999). "Dolarización en América Latina: Una cuantificación de las elasticidades de sustitución entre monedas", Nota Técnica N° 55, Banco Central del Ecuador.
- Banerjee, A.; Dolado, J.; Galbraith, J. y Hendry, D. (1993). "Co-Integration, error-correction and the econometric análisis of non-stationary data". Oxford University Press.
- Banco Central de Bolivia. "Memoria", varios números.
- Calvo, Guillermo y C. Végh (1992). "Currency Substitution in Developing Countries: an introduction", Revista de Análisis Económico, volumen 7, N°1, junio de 1992.
- Calvo, Guillermo (1996). "Money, Exchange Rates and Output". The MIT Press, Cambridge Massachusetts.
- Comboni, Javier (1995). "La política cambiaria de Bolivia en el período agosto de 1985 a septiembre de 1994", Revista Monetaria, CEMLA, Vol. XVIII, N° 4.
- Fuhrer, J.; Moor, G.;Schuh, S. (1995). "Estimating the linear-quadratic inventory model Maximum likelihood versus Generalized method of moment". Journal of Monetary Economics.35, pp115-157.

- Greene, William (1997). "Econometric Analysis". Third Edition, Prentice-Hall. Inc.
- Holman, Jill (1998). " GMM Estimation of a Money in the Utility Function Model: the Implications of Functional Form". Journal of Money, Credit and Banking, noviembre 1998.
- Lora, Oscar (1999). "Ventajas de Mantener la Moneda Nacional en Bolivia". Revista de Análisis, BCB. Vol. 2, N° 2.
- \_\_\_\_\_ (2000). "La dolarización de la economía boliviana". Revista de la Sociedad Boliviana de Política Económica, Vol. 9, octubre 2000.
- Orellana, W. y Mollinedo, C. (1999). "Percepción de Riesgo, Dolarización y Política Monetaria en Bolivia", Revista Análisis, BCB, Vol. 2, N°1.
- Orellana, Walter (1999). "Estimación del Circulante y el Multiplicador Monetario en Dólares", Revista de Análisis BCB, Vol.2, N°1.
- Prado, Fernando (1985). "El fantasma de la desdolarización", Revista Análisis Económico, UDAPE, Vol. 1.
- Ramírez, Juan Ramón (1985). "Modelos de intermediación financiera y la desdolarización", Revista de Análisis Económico, UDAPE, Vol. 1.
- Savastano, Miguel (1992). "The Pattern of Currency Substitution in Latin America: an overview". Revista de Análisis Económico, Volumen 7, N°1, junio de 1992.

**ANEXO 1**  
**DESARROLLO DEL MODELO**  
**PREMISAS**

- El agente representativo, que vive infinitos períodos, maximiza la utilidad que le proporciona el consumo y la liquidez del dinero real.
- La liquidez que mantiene el agente es representada a través de una función CES (Constant Elasticity of Substitution) que combina la tenencia de saldos reales en moneda nacional y en moneda extranjera.
- El agente enfrenta una restricción presupuestaria por la cual el ingreso que percibe, la ganancia por los títulos o depósitos que posea y sus tenencias de saldos reales (en moneda nacional o extranjera) los podrá destinar al consumo, al ahorro o a mantener dinero en efectivo, en ambas monedas.

**EL MODELO**

$$\text{Max } \sum_{t=0}^{\infty} \beta^t U_t \left\{ c_t + \left[ \alpha \left( \frac{M_t}{P_t} \right)^{-\rho} + (1-\alpha) \left( \frac{M_t^* e_t}{P_t} \right)^{-\rho} \right]^{-1/\rho} \right\}$$

sujeto a:

$$y_t + (1+r_{t-1})b_{t-1} + (1+r_{t-1}^*)b_{t-1}^* e_t + \frac{M_{t-1}}{P_t} + \frac{M_{t-1}^* e_t}{P_t} = c_t + b_t + b_t^* e_t + \frac{M_t}{P_t} + \frac{M_t^* e_t}{P_t}$$

Planteando la maximización:

$$L = \sum_{t=0}^{\infty} \beta^t \left\{ c_t + \left[ \alpha \left( \frac{M_t}{P_t} \right)^{-\rho} + (1-\alpha) \left( \frac{M_t^* e_t}{P_t} \right)^{-\rho} \right]^{-1/\rho} \right\} - \lambda \left[ c_t + \frac{M_t}{P_t} + \frac{M_t^* e_t}{P_t} + b_t + b_t^* e_t \right. \\ \left. - y_t - \frac{M_{t-1}}{P_t} - \frac{M_{t-1}^* e_t}{P_t} - (1+r_{t-1})b_{t-1} - (1+r_{t-1}^*)b_{t-1}^* e_t \right]$$

Las condiciones de primer orden son:

$$\frac{\partial L}{\partial c_t} = \beta^t - \lambda = 0$$

$$\beta^t = \lambda \tag{1}$$

$$\frac{\partial L}{\partial M_t} = \beta^t \left( \frac{-1}{\rho} \right) \left[ \alpha \left( \frac{M_t}{P_t} \right)^{-\rho} + (1-\alpha) \left( \frac{M_t^* e_t}{P_t} \right)^{-\rho} \right]^{\frac{-1}{\rho}-1} \alpha (-\rho) \left( \frac{M_t}{P_t} \right)^{-\rho-1} \frac{1}{P_t} - \lambda \frac{1}{P_t} + \lambda_{t+1} \frac{1}{P_{t+1}} = 0$$

$$\beta^t \alpha \left[ \alpha \left( \frac{M_t}{P_t} \right)^{-\rho} + (1-\alpha) \left( \frac{M_t^* e_t}{P_t} \right)^{-\rho} \right]^{\frac{-1}{\rho}-1} \frac{1}{P_t} \left( \frac{M_t}{P_t} \right)^{-\rho-1} = \frac{\beta^t}{P_t} - \frac{\beta^{t+1}}{P_{t+1}}$$

$$\alpha \left[ \alpha \left( \frac{M_t}{P_t} \right)^{-\rho} + (1-\alpha) \left( \frac{M_t^* e_t}{P_t} \right)^{-\rho} \right]^{\frac{-1}{\rho}-1} \left( \frac{M_t}{P_t} \right)^{-\rho-1} = 1 - \frac{P_t}{P_{t+1}} \beta \tag{2}$$

$$\frac{\partial L}{\partial M_t^* e_t} = \beta^t \left( \frac{-1}{\rho} \right) \left[ \alpha \left( \frac{M_t}{P_t} \right)^{-\rho} + (1-\alpha) \left( \frac{M_t^* e_t}{P_t} \right)^{-\rho} \right]^{\frac{-1}{\rho}-1} (1-\alpha)(-\rho) \left( \frac{M_t^* e_t}{P_t} \right)^{-\rho-1} \frac{1}{P_t}$$

$$-\frac{\lambda}{P_t} + \frac{\lambda_{t+1}}{P_{t+1}} \frac{e_{t+1}}{e_t} = 0$$

$$\beta^t (1-\alpha) \left[ \alpha \left( \frac{M_t}{P_t} \right)^{-\rho} + (1-\alpha) \left( \frac{M_t^* e_t}{P_t} \right)^{-\rho} \right]^{\frac{-1}{\rho}-1} \left( \frac{M_t^* e_t}{P_t} \right)^{-\rho-1} = \beta^t - \frac{P_t}{P_{t+1}} \beta^{t+1} \frac{e_{t+1}}{e_t}$$

$$(1-\alpha) \left[ \alpha \left( \frac{M_t}{P_t} \right)^{-\rho} + (1-\alpha) \left( \frac{M_t^* e_t}{P_t} \right)^{-\rho} \right]^{\frac{-1}{\rho}-1} \left( \frac{M_t^* e_t}{P_t} \right)^{-\rho-1} = 1 - \frac{P_t}{P_{t+1}} \beta \frac{e_{t+1}}{e_t} \quad (3)$$

$$\frac{\partial L}{\partial b_t} = -\lambda + \lambda_{t+1}(1+r_t) = 0 \quad (4)$$

$$\frac{\partial L}{\partial b_t^* e_t} = -\lambda + \lambda_{t+1}(1+r_t^*) \frac{e_{t+1}}{e_t} = 0 \quad (5)$$

$$\frac{\partial L}{\partial \lambda} = c_t + \frac{M_t}{P_t} + \frac{M_t^* e_t}{P_t} + b_t + b_t^* e_t - y_t - \frac{M_{t-1}}{P_t} - \frac{M_{t-1}^* e_t}{P_t} - (1+r_{t-1})b_{t-1} - (1+r_{t-1}^*)b_{t-1}^* e_t = 0 \quad (6)$$

Reemplazando (1) en (4):

$$-\beta^t + \beta^{t+1}(1+r_t) = 0$$

$$\frac{\beta^{t+1}(1+r_t)}{\beta^t} = \beta^t$$

$$\beta(1+r_t) = 1 \quad (7)$$

Reemplazando (1) en (5):

$$\beta(1+r_t^*) \frac{e_{t+1}}{e_t} = 1 \quad (8)$$

Dividiendo la expresión (2) entre la (3):

$$\frac{\alpha \left[ \alpha \left( \frac{M_t}{P_t} \right)^{-\rho} + (1-\alpha) \left( \frac{M_t^* e_t}{P_t} \right)^{-\rho} \right]^{\frac{-1}{\rho}-1} \left( \frac{M_t}{P_t} \right)^{-\rho-1}}{(1-\alpha) \left[ \alpha \left( \frac{M_t}{P_t} \right)^{-\rho} + (1-\alpha) \left( \frac{M_t^* e_t}{P_t} \right)^{-\rho} \right]^{\frac{-1}{\rho}-1} \left( \frac{M_t^* e_t}{P_t} \right)^{-\rho-1}} = \frac{1 - \frac{P_t}{P_{t+1}} \beta}{1 - \frac{P_t}{P_{t+1}} \frac{e_{t+1}}{e_t} \beta}$$

Simplificando:

$$\frac{\alpha \left( \frac{M_t}{P_t} \right)^{-\rho-1}}{(1-\alpha) \left( \frac{M_t^* e_t}{P_t} \right)^{-\rho-1}} = \frac{1 - \frac{P_t}{P_{t+1}} \beta}{1 - \frac{P_t}{P_{t+1}} \frac{e_{t+1}}{e_t} \beta}$$

$$\alpha \left( \frac{M_t}{M_t^* e_t} \right)^{-\rho-1} \left( 1 - \frac{P_t}{P_{t+1}} \frac{e_{t+1}}{e_t} \beta \right) = (1-\alpha) \left( 1 - \frac{P_t}{P_{t+1}} \beta \right) \quad (9)$$

Dividiendo la expresión (9) por si misma rezagada un período:

$$\frac{\alpha \left( \frac{M_t}{M_t^* e_t} \right)^{-\rho-1} \left( 1 - \frac{P_t}{P_{t+1}} \frac{e_{t+1}}{e_t} \beta \right)}{\alpha \left( \frac{M_{t-1}}{M_{t-1}^* e_{t-1}} \right)^{-\rho-1} \left( 1 - \frac{P_{t-1}}{P_t} \frac{e_t}{e_{t-1}} \beta \right)} = \frac{(1-\alpha) \left( 1 - \frac{P_t}{P_{t+1}} \beta \right)}{(1-\alpha) \left( 1 - \frac{P_{t-1}}{P_t} \beta \right)}$$

$$\left( \frac{M_t}{M_{t-1}} \frac{M_{t-1}^* e_{t-1}}{M_t^* e_t} \right)^{-\rho-1} \frac{\left( 1 - \frac{P_t}{P_{t+1}} \frac{e_{t+1}}{e_t} \beta \right)}{\left( 1 - \frac{P_{t-1}}{P_t} \frac{e_t}{e_{t-1}} \beta \right)} = \frac{\left( 1 - \frac{P_t}{P_{t+1}} \beta \right)}{\left( 1 - \frac{P_{t-1}}{P_t} \beta \right)} \quad (10)$$

Las expresiones **(7)** y **(8)** debieran ser iguales bajo el supuesto de la paridad de las tasas de interés.

Las expresiones **(8)** y **(10)** incorporan todas las ecuaciones de la maximización para estimar los coeficientes de  $\beta$  y  $\rho$ . Sin embargo, el coeficiente  $\alpha$  no se podrá estimar porque ha sido simplificado de la ecuación **(10)**.

Para la estimación de  $\alpha$  se plantea una segunda parte del modelo.

## 2º PARTE DEL MODELO

Partiendo de la expresión **(9)**:

$$\alpha \left( \frac{M_t}{M_t^* e_t} \right)^{-\rho-1} \left( 1 - \frac{P_t}{P_{t+1}} \frac{e_{t+1}}{e_t} \beta \right) = (1-\alpha) \left( 1 - \frac{P_t}{P_{t+1}} \beta \right)$$

Se invierte la expresión **(9)** porque es menos probable que el agregado en moneda extranjera sobre el agregado en moneda nacional elevado a  $(-\rho - 1)$  tenga raíz unitaria:



$$(1-\alpha)\left(\frac{M_t^* e_t}{M_t}\right)^{-\rho-1}\left(1-\frac{P_t}{P_{t+1}}\beta\right)=\alpha\left(1-\frac{P_t}{P_{t+1}}\frac{e_{t+1}}{e_t}\beta\right) \quad (11)$$

Con la expresión **(11)** se estima el valor de  $\alpha$ , reemplazando los valores de  $\beta$  y  $\rho$  obtenidos en la primera parte de la estimación.

## ANEXO 2

## GRÁFICOS DE LAS SERIES INCLUIDAS EN LAS ESTIMACIONES

Gráfico 2.1 :  
M1 en MN y ME  
(en millones de Bs.)

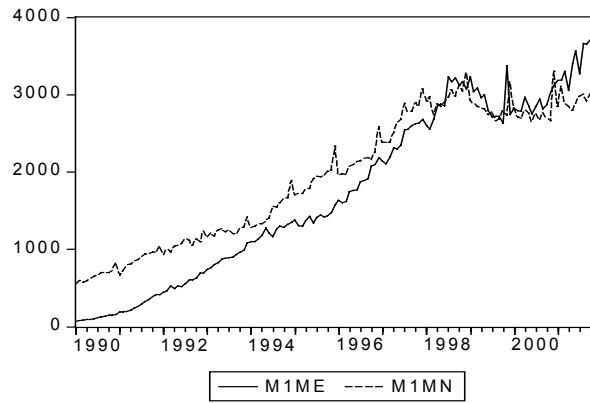


Gráfico 2.2:  
La diferencia de M2 en MN y ME  
(En millones de Bs.)

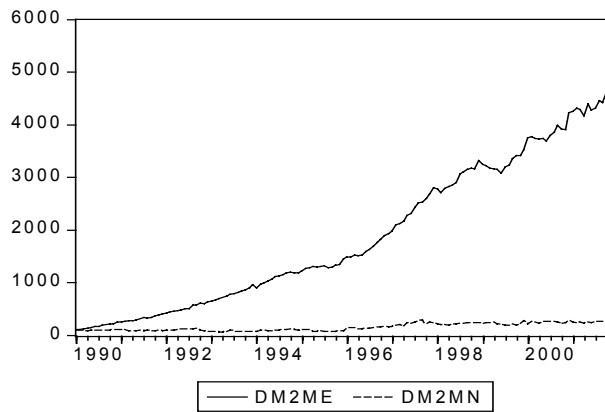


Gráfico 2.3:  
La diferencia de M3 en MN y ME  
(En millones de Bs.)

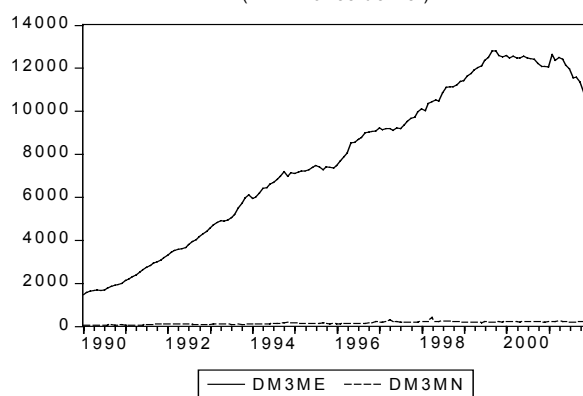


Gráfico 2.4:  
Razón del IPC :  $IPC(-1) / IPC$

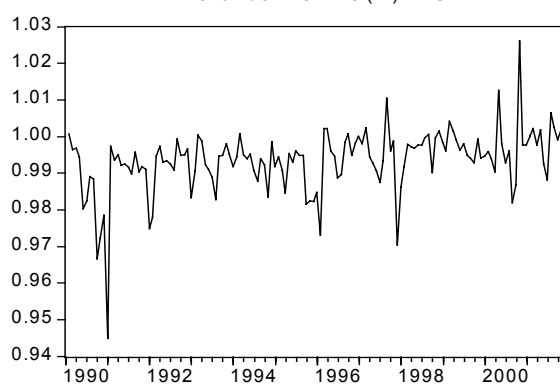


Gráfico 2.5:  
Razón del tipo de cambio: TC / TC(-1)

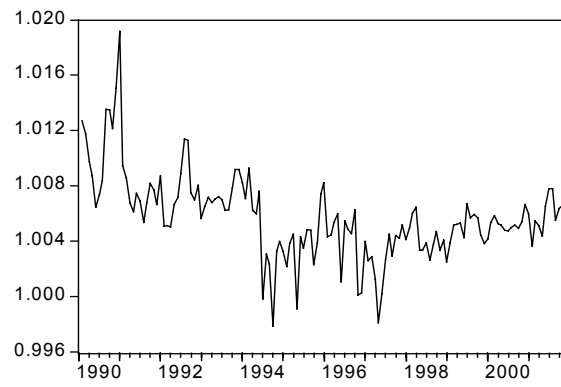


Gráfico 2.6:  
Tasa de interés real de ME mensual para plazo fijo  
y caja de ahorro

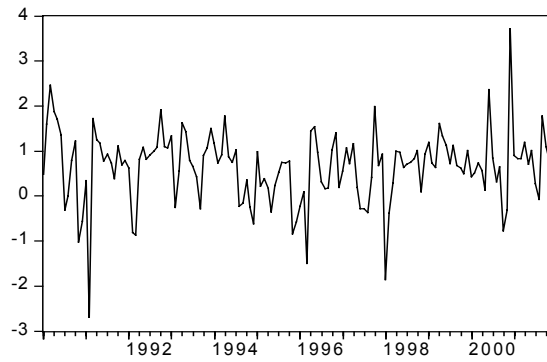


Gráfico 2.7:  
Tasa de interés real de ME mensual para  
plazo fijo

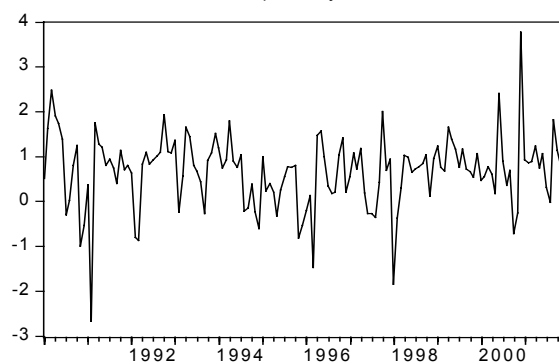
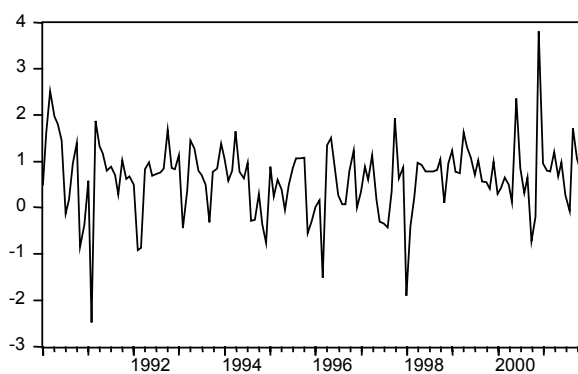


Gráfico 2.8:  
Tasa de interés real de ME mensual para LTs a 13  
semanas



## ANEXO 3

## ESTADÍSTICOS DE LAS SERIES: TENDENCIA CENTRAL Y VARIABILIDAD

## VARIACIÓN PORCENTUAL MENSUAL DEL TIPO DE CAMBIO

Período	Media	Varianza
ene/1990 - dic/2001	0,578	0,092
ene/1990 - jun/1994	0,837	0,076
jul /1994 - dic/1998	0,356	0,045
ene/1999 - dic/2001	0,530	0,015

## M1 ME / M1 MN

Período	Media	Varianza
ene/1990 - dic/2001	0,774	0,087
ene/1990 - jun/1994	0,481	0,060
jul /1994 - dic/1998	0,863	0,010
ene/1999 - dic/2001	1,080	0,010

## Diferencia de M2 ME / Diferencia de M2 MN

Período	Media	Varianza
ene/1990 - dic/2001	10,633	24,004
ene/1990 - jun/1994	5,671	13,218
jul /1994 - dic/1998	12,277	4,930
ene/1999 - dic/2001	15,611	2,936

## Diferencia de M3 ME / Diferencia de M3 MN

Período	Media	Varianza
ene/1990 - dic/2001	74,969	352,360
ene/1990 - jun/1994	82,672	525,562
jul /1994 - dic/1998	67,729	282,376
ene/1999 - dic/2001	74,277	43,323

# **SOSTENIBILIDAD DEL ENDEUDAMIENTO PÚBLICO EN BOLIVIA\***

**OSCAR LORA, RAÚL MENDOZA, TATIANA QUIROGA\*\***

---

\* Documento presentado en el Segundo Encuentro de la Red de Diálogo Macroeconómico, realizado en Santiago de Chile los días 28 y 29 de noviembre de 2002.

\*\* Se agradece la colaboración de Luis Salcedo y los comentarios de Armando Pinell, Arturo Beltrán, María Angélica Aguilar y Ricardo Molina a una versión anterior de este documento. Los errores u omisiones que pudieran subsistir son de exclusiva responsabilidad de los autores. Asimismo, las opiniones expresadas en el documento corresponden a los autores y pueden no coincidir con las del Banco Central de Bolivia.

## RESUMEN

En el trabajo se analiza la sostenibilidad de la deuda del sector público boliviano mediante los criterios adoptados en la iniciativa HIPC II y bajo los enfoques de consistencia e intertemporal o del valor presente. Con base en un modelo de consistencia se realizan proyecciones macroeconómicas para el período 2002 – 2015, las mismas que permiten determinar saldos primarios del sector público y sus necesidades de financiamiento en un escenario base y en escenarios alternativos que consideran diferentes *shocks*.

Los resultados del escenario base presentan indicadores de la deuda pública en niveles considerados sostenibles, aunque con tendencias a sobrepasar los valores críticos en el largo plazo. Las simulaciones realizadas permiten cuantificar la vulnerabilidad fiscal frente a disminuciones en las tasas de crecimiento del PIB, incrementos en las tasas de interés para el nuevo financiamiento, y mayores tasas de inflación y depreciación. En contraste, escenarios que permiten estabilizar el superávit primario en torno a 1,5% del PIB reflejan trayectorias sostenibles del endeudamiento público. Estas últimas resultan principalmente de políticas de ingresos y gastos públicos, y de mayores tasas de crecimiento del producto.

Clasificación JEL: E62, H62, H63

*Keywords:* deuda pública, sostenibilidad, Bolivia

*e-mail* de los autores: [olora@mail.bcb.gov.bo](mailto:olora@mail.bcb.gov.bo)  
[r\\_mendoza@mail.bcb.gov.bo](mailto:r_mendoza@mail.bcb.gov.bo)  
[tmquiroga@mail.bcb.gov.bo](mailto:tmquiroga@mail.bcb.gov.bo)



## I. INTRODUCCIÓN

Desde la década de los ochenta, Bolivia realizó significativos esfuerzos para reducir la carga de su endeudamiento externo que derivaron, en principio, en un exitoso proceso de recompra de deuda privada en 1988. Posteriormente, luego de negociaciones en sucesivos encuentros del Club de París, el país logró importantes reducciones de su deuda externa bilateral. Más recientemente, Bolivia se ha beneficiado de significativos alivios en el *stock* y servicio de su deuda externa pública de mediano y largo plazo gracias a la aplicación de las iniciativas HIPC y HIPC reforzada.<sup>1</sup> Estos esfuerzos, sumados a alivios adicionales logrados últimamente, han posibilitado situar a la deuda externa pública de Bolivia en niveles considerados sostenibles, de acuerdo con criterios y estándares aplicados en estas iniciativas.

La evolución del endeudamiento interno y del endeudamiento total del sector público, empero, no han recibido similar atención. La necesidad de estudiar la magnitud y evolución futura de la deuda pública total adquiere relevancia debido a que en años recientes los déficits del sector público boliviano se han incrementado sostenidamente y han comenzado a ser financiados crecientemente con deuda interna.

El presente trabajo tiene el propósito de estudiar la dimensión del endeudamiento del sector público no financiero, su posible evolución y su relación con variables macroeconómicas y fiscales, para obtener señales que posibiliten evaluar su sostenibilidad considerando como horizonte temporal el período 2002 a 2015. Los esfuerzos metodológicos realizados se concentran en tres áreas: 1) proyecciones de variables macroeconómicas y fiscales, con base en un modelo de consistencia macroeconómica; 2) proyecciones de *stocks* y servicio de deuda interna y externa, a partir de información detallada sobre la deuda existente y de supuestos acerca del nuevo financiamiento de las brechas fiscales generadas en las proyecciones macroeconómicas; y 3) modelación y

---

<sup>1</sup> Iniciativas de alivio de deuda para países pobres altamente endeudados (HIPC y HIPC II por sus siglas en inglés).

estudio de *shocks* que podrían afectar la sostenibilidad de la deuda en el período de estudio.

Los principales resultados del estudio son los siguientes: 1) los cocientes de liquidez y solvencia en el escenario base se sitúan en niveles sostenibles en el período de estudio, aunque tienden a deteriorarse casi sistemáticamente; 2) la magnitud del endeudamiento público excede, en general, el valor presente de los superávits primarios proyectados en el período 2002 – 2015; 3) la reducción de las tasas de interés tiene efectos significativos en términos de sostenibilidad, mientras que la disminución de las tasas de depreciación e inflación afecta en menor medida; y 4) la sostenibilidad del endeudamiento público puede lograrse de manera más efectiva mediante un mayor crecimiento del PIB o la aplicación de políticas fiscales directas que permitan elevar ingresos y reducir gastos, sin que estas variaciones sean de magnitudes muy elevadas.

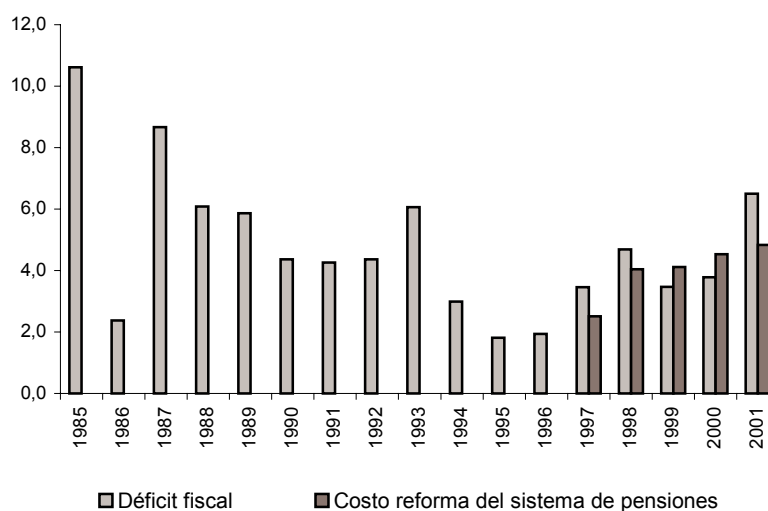
El resto del documento se encuentra organizado de la siguiente manera: la segunda sección ilustra la evolución reciente de los déficits fiscales y del endeudamiento público en Bolivia. La tercera sección presenta un marco conceptual para el análisis de los déficits y la sostenibilidad de la política fiscal, mientras que en la cuarta se presentan los resultados del trabajo empírico. Finalmente, las conclusiones del estudio cierran el documento en la quinta sección.

## **II. EL ENDEUDAMIENTO PÚBLICO EN BOLIVIA**

La deuda pública en Bolivia ha venido incrementándose en años recientes pese a los importantes procesos de ajuste fiscal realizados desde la estabilización macroeconómica de mediados de los ochenta, a los alivios de deuda logrados en sucesivas negociaciones con el Club de París, al acceso a los beneficios de las iniciativas HIPC y HIPC II y, más recientemente, a otras iniciativas adicionales. El crecimiento de la deuda total se debe principalmente al incremento significativo de la deuda interna.

El Gráfico 1 presenta la trayectoria del déficit del sector público como porcentaje del PIB entre 1985 y 2001. Dos períodos caracterizan esta evolución. En el primero de ellos, de 1985 a 1996, tuvo lugar una significativa y casi sistemática reducción del déficit, gracias al saneamiento de las finanzas públicas –ciertamente traumático a inicios del período por el cierre de algunas empresas públicas– y a la reforma tributaria de 1986, que tuvo efectos favorables sobre los ingresos fiscales desde ese año.

**GRÁFICO 1**  
**BOLIVIA: DÉFICIT FISCAL Y COSTO DE LA REFORMA DEL**  
**SISTEMA DE PENSIONES 1985 – 2001**  
**(COMO PORCENTAJE DEL PIB)**

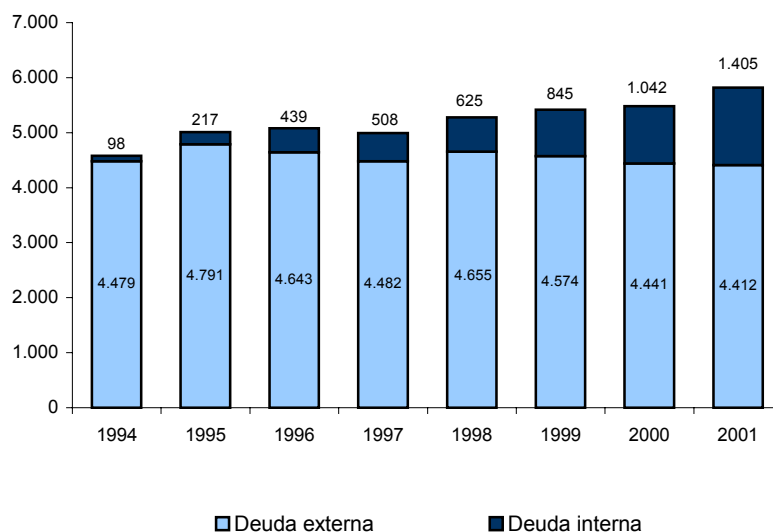


El segundo período, entre 1997 y 2001, está caracterizado por un aumento del déficit del sector público. Cabe destacar que a partir de 1997 el resultado fiscal incorpora el costo de la reforma del sistema previsional de largo plazo. La reforma de pensiones determinó la sustitución del régimen del tipo *pay-as-you-go* o de reparto simple por el actual de capitalización individual (*fully-funded*), cuya gestión ha sido encomendada a Administradoras de Fondos de Pensiones (AFP). El volumen de rentas

de jubilación que debe cubrir el Estado es elevado: 4% del PIB en promedio entre 1997 y 2001, claramente la mayor parte del déficit fiscal. Independientemente de su origen, el resultado del sector público, incluyendo el costo de pensiones, debe ser financiado en su totalidad.

El Gráfico 2 presenta la evolución más reciente del endeudamiento del sector público consolidado.<sup>2</sup> Como puede apreciarse, la deuda pública ha venido incrementándose en años recientes, principalmente debido al crecimiento de la deuda interna, cuya evolución contrasta con la tendencia estable o aún decreciente del saldo nominal de la deuda externa.

**GRÁFICO 2**  
**BOLIVIA: DEUDA CONSOLIDADA DEL SPNF 1994–2000**  
**(EN MILLONES DE DÓLARES)**



<sup>2</sup> El sector público consolidado está conformado por el sector público no financiero (SPNF) y el sector público financiero (SPF), que comprende al Banco Central de Bolivia (BCB) y a entidades financieras especializadas como la Nacional Financiera Boliviana, el Fondo de Desarrollo del Sistema Financiero y de Apoyo al Sector Productivo y el desaparecido Banco del Estado, en liquidación, cuya deuda es administrada por el BCB. Desde 2000, la deuda interna del SPNF incluye la correspondiente a los gobiernos locales (municipalidades) de La Paz, Cochabamba, Santa Cruz, Tarija, Trinidad, Guayaramerín y Quillacollo.

El Cuadro 1 presenta información detallada de la deuda del sector público consolidado. El endeudamiento externo del SPNF muestra cierta estabilidad entre 1995 y 2001, mientras que aquel del SPF presenta una clara tendencia a la reducción. La situación del endeudamiento interno es diferente, pues sus saldos se han incrementado de manera sustancial, en particular por la deuda del SPNF con el sector privado y con las AFP, que además es más costosa que el endeudamiento externo. La deuda interna del Banco Central, que se mantiene con pocas variaciones desde 1996, corresponde principalmente a la emisión de títulos públicos con fines de regulación monetaria y para las inversiones del Fondo de Requerimiento de Activos Líquidos en moneda nacional.<sup>3</sup> Incorpora también obligaciones con bancos y con el público emergentes del cierre de algunas entidades bancarias.

**CUADRO 1**  
**BOLIVIA: SALDO NOMINAL DE LA DEUDA DEL SECTOR PÚBLICO CONSOLIDADO**  
**1994-2001**  
**(EN MILLONES DE DÓLARES)**

	Deuda Externa			Deuda interna					Total Deuda Pública
	SPNF <sup>1</sup>	SPF <sup>2</sup>	Total	SPNF		BCB	Total	Total	
				AFP	Sector Privado				
1994	3.487,7	991,3	4.479,0	0,0	97,5	97,5	0,0	97,5	4.576,5
1995	3.847,7	943,1	4.790,8	0,0	153,3	153,3	63,7	217,0	5.007,8
1996	3.738,8	903,7	4.642,5	0,0	246,3	246,3	192,5	438,8	5.081,3
1997	3.633,2	848,8	4.482,0	72,5	282,8	355,3	153,1	508,4	4.990,4
1998	3.842,2	812,4	4.654,6	217,0	218,8	435,8	189,1	624,9	5.279,5
1999	3.817,8	756,0	4.573,8	374,5	233,2	607,7	236,9	844,6	5.418,4
2000	3.747,4	693,1	4.440,5	517,0	363,0	880,0	161,8	1.041,8	5.482,3
2001	3.846,6	565,3	4.411,9	654,0	606,4	1.260,4	144,6	1.405,0	5.816,9

FUENTE : Banco Central de Bolivia y Ministerio de Hacienda.

NOTAS : <sup>1</sup> Desde 2000, la deuda interna del SPNF incluye la correspondiente a los gobiernos locales de La Paz, Cochabamba, Santa Cruz, Tarija, Trinidad, Guayaramerín y Quillacollo.

<sup>3</sup> Como parte de la reforma del sistema de encaje legal en mayo de 1998, se estableció un requerimiento de activos líquidos que conforman el denominado Fondo RAL. Este fondo es constituido mediante la adquisición de títulos valor soberanos nacionales y extranjeros equivalentes a 10% de los pasivos sujetos a encaje (otro 2% debe ser constituido en efectivo, totalizando una tasa de encaje de 12%).

<sup>2</sup> Incluye al Banco Central de Bolivia, Nacional Financiera Boliviana (NAFIBO), Fondo de Desarrollo del Sistema Financiero y de apoyo al sector productivo (FONDESIF) y Banco del Estado (BANEST).

En septiembre de 1996, el Banco Mundial y el FMI decidieron llevar adelante la iniciativa HIPC I que significó un avance importante en el tratamiento de la deuda externa de un grupo de países pobres altamente endeudados. En 1999 fue necesario modificarla para que los países beneficiarios pudieran lograr un alivio de deuda más profundo, amplio y rápido. De esta manera se originó la iniciativa HIPC II.

La aplicación completa de los mecanismos establecidos en el contexto de la iniciativa HIPC (original y ampliada), permitió que la deuda externa de mediano y largo plazo del gobierno boliviano se sitúe en niveles sustancialmente inferiores en términos de valor presente neto (VPN). De acuerdo con lo ilustrado en el Cuadro 2, el alivio comprometido por la comunidad internacional en el marco de la iniciativa HIPC original, incluyendo la participación excepcional de Japón, alcanzó a \$us535 millones en VPN a fines de 2001. Por su parte, el alivio que se recibirá en el contexto de la iniciativa HIPC II representa, a esta misma fecha, \$us866 millones en VPN.<sup>4</sup> Las reducciones posteriores de deuda por parte de los acreedores del Club París permitirían que el país se beneficie con un alivio adicional de \$us376 millones en VPN calculado a fines de 2001.

Los alivios logrados mediante estas negociaciones han permitido situar la deuda externa pública de Bolivia en niveles considerados sostenibles según los parámetros aplicados en el marco del acuerdo HIPC. Sin embargo, el crecimiento reciente de los déficit fiscales, influidos fuertemente por el ya mencionado costo de la reforma del sistema de pensiones, está determinando que el sector público acuda crecientemente al financiamiento interno y, por tanto, pone de manifiesto la necesidad de analizar las características e implicaciones del endeudamiento público global.

---

<sup>4</sup> Los montos de alivio en VPN que se presentan corresponden a la suma actualizada de los flujos de alivio HIPC I y HIPC II que se recibirán desde 2002 hasta la extinción de los mismos.

**CUADRO 2**  
**BOLIVIA: VALOR PRESENTE NETO DE LA DEUDA EXTERNA PÚBLICA A FINES DE 2001**  
**(EN MILLONES DE DÓLARES)**

Acreedores	Antes del HIPC	Después del	
		HIPC I	HIPC II
<b>Multilaterales</b>	<b>2.337</b>	<b>2.224</b>	<b>1.616</b>
BID	1.159	1.048	721
Banco Mundial	592	587	440
FMI	173	172	123
Otros	412	418	332
<b>Bilaterales</b>	<b>1.207</b>	<b>785</b>	<b>527</b>
Japón	590	238	149
Alemania	188	180	152
Otros	429	368	226
<b>Privados</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>8</b>
<b>Total</b>	<b>3.552</b>	<b>3.017</b>	<b>2.151</b>
<i>Variación<sup>1</sup></i>		<i>-535</i>	<i>-1.401</i>

FUENTE : Banco Central de Bolivia.

NOTA : <sup>1</sup> Variación respecto al VPN antes del HIPC.

### III. MARCO CONCEPTUAL<sup>5</sup>

#### 3.1 ASPECTOS MACROECONÓMICOS DE LOS DÉFICIT FISCALES

Existe consenso acerca de que el crecimiento económico solamente puede ser logrado en un ambiente de políticas macroeconómicas sólidas y consistentes entre sí. En este contexto, la política fiscal juega un rol de primer orden por su impacto sobre los sectores real, externo y financiero.

El sector público incurre en déficit cuando los gastos que realiza,

<sup>5</sup> Esta sección se basa principalmente en Fischer y Easterly (1990) y en Cuddington (1997).

corrientes o de inversión, exceden el volumen de ingresos que recolecta. Los déficit fiscales no son, *per se*, negativos, como tampoco lo es recurrir al financiamiento para solventarlos. El enfoque keynesiano para el estudio de los déficit fiscales sostiene que no es necesario para el sector público presentar resultados equilibrados de manera permanente, particularmente en períodos de recesión. El resultado fiscal debe hallarse balanceado a lo largo del ciclo económico: con déficit en períodos de recesión y con superávit en períodos de expansión. Esta concepción sustenta la ejecución de políticas fiscales expansivas en períodos en los cuales la economía así lo demande. En contraposición, los resultados favorables que pudieran lograrse durante períodos de expansión deberán ser, imperiosamente, usados para lograr una situación fiscal sostenible.

El resultado del comportamiento del sector público tiene efectos sobre la economía en su conjunto que pueden visualizarse acudiendo a la siguiente identidad:

$$\begin{aligned} \text{Déficit en cuenta corriente} &= (\text{Inversión privada} - \text{Ahorro privado}) \\ &+ \text{Déficit del sector público} \end{aligned} \quad (1)$$

El déficit en la cuenta corriente de la balanza de pagos queda determinado por el déficit del sector privado (exceso de inversión privada sobre el ahorro de este sector) y por el déficit del sector público. Dada una tasa de ahorro privado, y en un contexto de relativas limitaciones en el acceso al financiamiento interno, incrementos en el déficit fiscal pueden producir un deterioro de la cuenta corriente e inducir a un desequilibrio externo. Asimismo, un mayor déficit del sector público puede reducir la inversión privada (efecto *crowding-out*).

El desarrollo de modelos más sofisticados del comportamiento del ahorro, elaborados a partir de los conceptos del ciclo de vida y del ingreso permanente de Modigliani y Friedman, complementa este análisis otorgándole una perspectiva intertemporal, con implicaciones para la política fiscal. Las teorías del ingreso permanente y del ciclo de vida relacionan el consumo presente con un nivel de ingreso esperado a lo



largo del ciclo de vida de un agente. Por esta razón, un cambio temporal en los impuestos tendrá un efecto pequeño sobre el consumo, que se acrecentará en la medida en que este cambio sea percibido como permanente. Barro (1979) mostró que bajo ciertos supuestos, exigentes, cambios de suma alzada (*lump-sum*) en los impuestos no afectan el gasto de consumo. Esta es la llamada equivalencia ricardiana, que señala que los déficit e impuestos son equivalentes en su efecto sobre el consumo. La intuición detrás de esta proposición es sencilla: los agentes racionales, que optimizan intertemporalmente, percibirán que el endeudamiento público presente resultante de un mayor gasto del gobierno o de una reducción de los impuestos eventualmente será pagado acudiendo a mayores tributos, lo cual les lleva a reducir su consumo presente y ahorrar para pagar los impuestos en el futuro. Por tanto, los déficit fiscales -y la deuda del sector público- no tendrían impactos sobre el ahorro o la inversión agregada. La naturaleza restrictiva de los supuestos para que se cumpla la equivalencia ricardiana ha sido demostrada por varios autores. En particular, la proposición de la neutralidad de la deuda no es válida si el horizonte relevante de optimización de los agentes privados es finito y los mercados de capital son imperfectos (Agénor y Montiel, 1999).

### 3.2 EL FINANCIAMIENTO DEL DÉFICIT

Existen básicamente tres maneras de financiar el déficit del sector público: creación de dinero, endeudamiento interno y endeudamiento externo. Entre los factores que deben considerarse para decidir cómo financiar el déficit se encuentran: i) los efectos macroeconómicos, particularmente sobre la cuenta corriente y un posible efecto *crowding-out*; ii) la tasa de interés; y iii) el impacto del nuevo endeudamiento sobre la sostenibilidad de la deuda.

El déficit presupuestario puede ser cubierto mediante la *creación de dinero* por el banco central. En ocasiones se argumenta que el costo de este financiamiento es mínimo, empero, los riesgos macroeconómicos asociados son enormes. La emisión de dinero a una tasa que exceda la demanda del público creará, inevitablemente, excesos de saldos monetarios en poder del público. Los agentes, en su afán de reducir estos saldos incrementarán la demanda por bienes y servicios, presionando sus

precios; o por moneda extranjera, presionando el tipo de cambio. Ello derivaría en inflación y depreciación o, en esquemas cambiarios rígidos, en presiones sobre las reservas internacionales. La generación de ingresos reales vía señoreaje tiene un límite, y se torna decreciente a partir de cierto nivel de inflación.

El *endeudamiento externo* suele aparecer frecuentemente como una alternativa atractiva para el financiamiento del déficit debido a que elimina, al menos parcialmente, la posibilidad de un *crowding-out* de inversión privada. Además, para países con acceso a recursos concesionales, las condiciones financieras de los recursos externos suelen ser más ventajosas respecto al endeudamiento interno. Si bien el endeudamiento externo no eleva las tasas de interés ni reduce la oferta de fondos prestables, determina un influjo de capitales que puede apreciar el tipo de cambio real, deteriorando la balanza comercial. Un creciente endeudamiento externo tiende a debilitar a la economía, haciéndola más vulnerable a las condiciones externas, reflejadas, por ejemplo, ante elevaciones de las tasas de interés internacionales. Cuando el gobierno contrata permanentemente créditos para cubrir déficit, podría llevar el saldo y servicio de la deuda a niveles insostenibles. Estudios recientes (Pattillo, *et al.* 2002) muestran la existencia de una curva tipo Laffer entre la deuda y el crecimiento: a niveles bajos, la deuda externa tiene efectos favorables sobre el crecimiento, pero por encima de cierto nivel la contribución de la deuda al crecimiento parece tornarse negativa. Asimismo, un servicio elevado de la deuda externa también repercutirá en un excesivo uso de las reservas de un país, aspecto especialmente delicado en economías dolarizadas.

La tercera forma de financiamiento del déficit es la *deuda interna*, generalmente con el sistema financiero doméstico. Una de las ventajas de este tipo de endeudamiento es que el uso de estos recursos en lugar, por ejemplo, de fondos externos, reduce las presiones inflacionarias en la economía, a la vez que disminuye el riesgo de una crisis de endeudamiento externo. Existen, sin embargo, desventajas importantes asociadas a este tipo de endeudamiento. Por una parte, está el ya mencionado riesgo de desplazamiento de la inversión privada por parte

del gasto público.<sup>6</sup> Por otro lado, considerando que existen restricciones cuantitativas para el crédito interno, el financiamiento del déficit con estos recursos podría presionar hacia un alza de las tasas reales de interés, disminuyendo la inversión privada. Aún en los casos en que existe control de las tasas de interés, el financiamiento doméstico del déficit genera un problema de racionamiento del crédito (Fischer y Easterly, 1990). La menor tasa de inversión resultante del financiamiento interno del déficit comprometería el crecimiento de la economía en el mediano y largo plazo.

El endeudamiento interno del sector público crea también inflexibilidades a la conducción de las políticas monetaria y cambiaria. El excesivo endeudamiento interno y su efecto en el alza de las tasas de interés afectan la independencia de la política monetaria. Adicionalmente, si la deuda interna está contratada principalmente en dólares, o indexada al tipo de cambio, también impondrá restricciones a la política cambiaria.

### 3.3 LA RESTRICCIÓN PRESUPUESTARIA DEL GOBIERNO Y LA DINÁMICA DEL ENDEUDAMIENTO

El sector público debe satisfacer una restricción presupuestaria intertemporal entre el presente y un período N, que puede extenderse mucho en el tiempo, pues el horizonte de planeación del sector público es indefinido. Esta condición puede descomponerse en restricciones “instantáneas”, para cada momento del tiempo, cuando el gobierno enfrenta la siguiente restricción presupuestaria:

$$B_t = (1 + r_t)B_{t-1} - S_t \quad (2)$$

donde  $B_{t-1}$  es el *stock* inicial de deuda pública,  $r_t$  es la tasa de interés sobre la deuda aplicable entre  $t-1$  y  $t$ , y  $S_t$  es el superávit primario del sector público en el período  $t$ .<sup>7</sup> La expresión (2) puede interpretarse en

---

<sup>6</sup> Sin embargo, si el déficit fiscal es ocasionado por gastos de inversión, y bajo la premisa de que la inversión privada y pública son complementarias, no existirá impacto negativo sobre la inversión total en la economía.

<sup>7</sup> Esta formulación hace abstracción de consideraciones monetarias (no se considera el señoreaje).

términos nominales o reales. Por conveniencia, en adelante se interpretará en términos reales.

Dadas las trayectorias de  $S$  y  $r$ , la expresión (2) describe la dinámica de acumulación o reducción del *stock* de deuda pública. Algunos aspectos que pueden deducirse a partir de (2) son: i) si el gobierno logra un superávit primario igual a cero, el *stock* de deuda crecerá al ritmo dictado por la tasa de interés, esto es  $\Delta B_t = B_t - B_{t-1} = rB_{t-1}$ ; ii) si el gobierno enfrenta un déficit primario ( $S_t < 0$ ), el *stock* de deuda pública crecerá a una tasa mayor que la tasa de interés; y iii) si existe un superávit primario ( $S_t > 0$ ), el *stock* de deuda crecerá más lentamente que la tasa de interés. Si este superávit es mayor que el servicio de deuda por concepto de pago de intereses (es decir, el superávit convencional es positivo), el *stock* de deuda tenderá a reducirse en el tiempo.

### 3.4 SOSTENIBILIDAD DE LA DEUDA PÚBLICA

Los análisis conceptuales de sostenibilidad de la deuda usualmente toman como punto de partida una expresión como (2) o alguna generalización de ella, por ejemplo, incorporando explícitamente el concepto de señoreaje o diferenciando el endeudamiento externo del interno. Existen, básicamente, dos enfoques para analizar la sostenibilidad del endeudamiento: el enfoque de consistencia y el enfoque intertemporal o del valor presente.

#### a. El enfoque de consistencia

Este enfoque, que suele interpretarse como una manera de lograr consistencia entre diferentes políticas macroeconómicas, centra su análisis en la evolución de determinados cocientes, como la relación deuda/producto. Reexpresando (2) en términos del cociente deuda/producto, se obtiene:

$$b_t = \frac{1+r_t}{1+g_t} b_{t-1} - s_t \quad (3)$$

donde  $b_t$  y  $s_t$  son los cocientes deuda/producto y superávit primario/producto, respectivamente, y  $g_t$  es la tasa de crecimiento del producto entre  $t-1$  y  $t$ . A partir de (3), es posible expresar el cambio en el cociente deuda/producto de la siguiente manera:

$$\Delta b_t = b_t - b_{t-1} = \frac{r_t - g_t}{1 + g_t} b_{t-1} - s_t \quad (4)$$

De esta expresión pueden deducirse implicaciones importantes: i) si el cociente  $s$  es igual a cero, la razón deuda/producto crecerá a la tasa  $r-g$ . Naturalmente, si el producto crece a una tasa mayor que la tasa de interés, el cociente deuda/producto declinará; ii) si el gobierno presenta un déficit (superávit) primario, el cociente deuda/producto crecerá a una tasa mayor (menor) que  $r-g$ ; y iii) si la tasa de interés es menor que el ritmo de crecimiento de la economía, el *stock* de deuda será erosionado con el tiempo por el crecimiento.

Bajo el enfoque de consistencia, un déficit primario será sostenible si genera un cociente deuda/producto constante (en lugar de uno creciente), dado un crecimiento programado del producto y una tasa de interés real constante (Cuddington, 1997).<sup>8</sup> Igualando el lado derecho de (4) a cero (el cambio en el cociente deuda/producto es cero), es posible calcular un cociente sostenible del déficit primario/producto:

$$s_t = \frac{r_t - g_t}{1 + g_t} b_{t-1} \quad (5)$$

La expresión anterior permite determinar el nivel del superávit primario necesario para mantener la relación deuda/producto en su nivel actual  $b_t$ .

---

<sup>8</sup> Este criterio puede ser complementado mediante la consideración del nivel de este cociente.

### b. El enfoque del valor presente

Bajo este enfoque, que enfatiza el hecho que el sector público enfrenta una restricción presupuestaria intertemporal, la deuda pública será sostenible o no a lo largo de determinado horizonte de tiempo. Considerando la tasa de interés constante, la restricción presupuestaria intertemporal del sector público puede derivarse resolviendo la expresión (2)  $N$  períodos hacia delante para obtener:

$$B_{t-1} = \sum_{j=1}^N \frac{S_{t+j}}{(1+r)^{j+1}} + \frac{B_{N+1}}{(1+r)^{N+1}} \quad (6)$$

Según la restricción intertemporal, el valor presente de los futuros superávit primarios debe exceder al valor presente de futuros déficit primarios en una magnitud suficiente para cubrir la diferencia entre el *stock* inicial de deuda y el valor presente del *stock* terminal de deuda.

La restricción intertemporal podría cumplirse aún si el gobierno continúa endeudándose indefinidamente para cubrir el servicio de su deuda. Ello determina la conveniencia de asumir la condición de que el sector público no puede realizar un “juego de Ponzi” para el pago de su deuda, esto es:

$$\lim_{N \rightarrow \infty} \frac{B_{N+1}}{(1+r)^{N+1}} = 0 \quad (7)$$

Esta condición señala que el valor presente de la deuda del gobierno converge a cero en el infinito. Para que ello ocurra, el numerador en (7) debe crecer más lentamente que la tasa de interés real. La intuición detrás de esta condición es clara: si el gobierno realiza un juego de Ponzi, algún individuo se quedará con papeles del gobierno en el futuro y, por tanto, tendrá un menor consumo al menos durante un período, alcanzando también un menor nivel de bienestar. Como resultado, un gobierno que intente financiar su servicio de deuda acudiendo permanentemente a nuevos créditos no encontrará un individuo racional dispuesto a invertir en deuda pública.

La condición (7) es considerada como sinónimo de sostenibilidad de la deuda (Chalk y Hemming, 2000). Así, una política fiscal sostenible debe respetar la siguiente restricción presupuestaria intertemporal:

$$B_{t-1} = \sum_{j=1}^N \frac{S_{t+j}}{(1+r)^{j+1}} \quad (8)$$

En esta línea, la definición más común de sostenibilidad de la deuda pública señala que la deuda pública será sostenible si el valor presente de los superávits primarios futuros es igual (o superior) al saldo actual de la deuda, de modo que el Estado podrá pagar esa deuda con sus futuros superávits (Perry, 1997). Este concepto tiene implicaciones de primer orden para la política fiscal, ya que permite deducir que si la deuda pública no es sostenible, serán necesarias medidas de política orientadas a incrementar el resultado primario del sector público y, en caso de ser posible, buscar una reducción del stock presente de la deuda.

### c. Consideraciones para la medición de la sostenibilidad

Dos conceptos importantes que deben tenerse en cuenta a la hora de evaluar la sostenibilidad de la deuda son la solvencia y la liquidez. De manera general, puede definirse la solvencia como la capacidad del sector público de pagar su deuda contraída haciendo uso de sus superávits primarios futuros. Por su parte, la liquidez es la capacidad del sector público de cumplir, en todo momento, con el servicio de su deuda.

Una evaluación de la sostenibilidad de la deuda, que en definitiva resulta ser una evaluación de la sostenibilidad de la política fiscal, puede realizarse efectuando proyecciones macroeconómicas detalladas del crecimiento de la economía, de la evolución del saldo del endeudamiento y del servicio de la deuda. Estos indicadores posibilitarán la evaluación bajo los enfoques de consistencia y de valor presente.

Los indicadores relevantes de sostenibilidad pueden ser construidos en forma de cocientes. Si la trayectoria de los cocientes deuda/producto o deuda/ingresos se muestra continuamente creciente, la deuda

probablemente no sea sostenible, lo cual implicaría la necesidad de que la política fiscal deba cambiar. A partir de los esfuerzos metodológicos realizados en el marco de la Iniciativa HIPC, el análisis de la trayectoria de los cocientes puede ser complementado mediante la comparación de estos indicadores con niveles que se consideren adecuados. Podrán existir, por ejemplo, casos en los cuales la relación deuda/producto, siendo creciente, se encuentre dentro de parámetros manejables.

La Iniciativa HIPC estableció niveles críticos para distintos cocientes de solvencia y de liquidez sobre los cuales se determina la elegibilidad de un país a la Iniciativa y se calcula el alivio requerido para hacer sostenible la carga de la deuda. Por su parte, Debt Relief International propone también niveles críticos de cocientes para la deuda interna y externa con base en estudios realizados en “países HIPC” (Cuadro 3).

**CUADRO 3**  
**INDICADORES DE SOSTENIBILIDAD DE DEUDA:**  
**HIPC II Y DEBT RELIEF INTERNATIONAL**

Indicador	Valores críticos HIPC II	Niveles históricamente críticos*
<b>INDICADORES DE LIQUIDEZ</b>		
<b>Deuda Externa</b>		
Servicio Deuda Externa/Exportaciones de ByS	15-20%	13
Servicio Deuda Externa/Ingresos Fiscales		12
<b>Deuda Interna</b>		
Servicio Deuda Interna/Exportaciones de ByS		28-63%
<b>Deuda Total</b>		
Servicio Deuda Total/Ingresos Fiscales		40-75%
<b>INDICADORES DE SOLVENCIA</b>		
<b>Deuda Externa</b>		
Valor presente Deuda Externa/Exportaciones de ByS	150%	140%
Valor presente Deuda Externa/Ingresos Fiscales	250%	151%
<b>Deuda Interna</b>		
Valor presente Deuda Interna/Ingresos Fiscales		88-127%
<b>Deuda Total</b>		
Valor presente Deuda Total/Ingresos Fiscales		239-278%

FUENTE : FMI, Banco Mundial y Debt Relief International.

NOTA : \* Basado en estudios realizados por Debt Relief International. Para la deuda interna y total, el valor mínimo del rango es el promedio de los países HIPC que no tienen mora y el límite superior corresponde a los países HIPC con mora.



#### IV. ANÁLISIS DE SOSTENIBILIDAD

En esta sección se realiza un análisis de sostenibilidad de la deuda del sector público consolidado con base en proyecciones macroeconómicas para el período 2002–2015, aplicando los criterios de sostenibilidad enmarcados en la Iniciativa HIPC para deuda externa. Asimismo, se aplican también los enfoques de consistencia y de valor presente descritos en la sección anterior.

Las proyecciones macroeconómicas se realizaron a través de un modelo de consistencia intersectorial, que permitió el cálculo de la brecha de financiamiento requerida por el sector público y las variables ingresos fiscales y PIB que se utilizan en los denominadores de los cocientes de sostenibilidad.

Se incluye el total de la deuda externa y la deuda interna del sector público con terceros contraída a través de la emisión de títulos públicos. No se considera, por tanto, la deuda entre el SPNF y el Banco Central. Las proyecciones de las operaciones del sector público por encima la línea se realizaron relacionando los ingresos y gastos con estimaciones de importaciones, tasas de depreciación, tasas de inflación, producto interno bruto, eficiencia para la renta interna y aduanera, desembolsos de deuda externa y transferencias unilaterales. A partir de esta información se obtuvieron proyecciones del balance primario del sector público.<sup>9</sup>

El efecto del nuevo financiamiento sobre el valor presente, valor nominal y servicio de la deuda pública fue simulado utilizando el *software* DebtPro a partir del saldo adeudado al 31 de diciembre de 2001 y sus respectivas proyecciones de servicio, considerando distintas brechas que resultaron de los escenarios base y alternativos. Una vez realizadas las proyecciones de deuda externa bajo las condiciones pactadas, se asume que la brecha fiscal será cubierta completamente por endeudamiento

---

<sup>9</sup> Para evaluar adecuadamente la carga de la deuda pública en los ingresos fiscales, se excluyeron de los ingresos totales aquellos correspondientes a las ventas de hidrocarburos al mercado externo. El registro actual incorpora estas cifras tanto en ingresos como en gastos sin afectar el nivel de déficit fiscal. Sin embargo, éstos no constituyen ingresos fiscales ya que se trata más bien de ventas realizadas por empresas petroleras privadas.

interno.

#### **4.1 PROYECCIONES EN EL ESCENARIO BASE**

Las proyecciones macroeconómicas asumen una recuperación gradual, aunque moderada, de la actividad económica. El crecimiento del producto en 2002 estaría alrededor de 2%, ligeramente por debajo de los datos observados en la primera parte del año. En años sucesivos se observaría un mayor dinamismo sustentado en nuevos proyectos del sector de hidrocarburos y minero, que alcanzan su mayor magnitud en 2007, lo que se refleja en un crecimiento del PIB de 6,1%. Para el período 2008 – 2015 se estima una tasa de crecimiento de 5,0%, que reflejaría la desaceleración del crecimiento en los mencionados sectores, compensada por tasas de crecimiento importantes en la industria, el sector agrícola y otros. Los supuestos de estas proyecciones se presentan en el Anexo 1.

Se estima una tasa de inflación promedio del orden de 0,8% en 2002, 2,7% en 2003 y de 3,5% en años posteriores. La depreciación anual de la moneda nacional, el boliviano, sería de 8,3% en 2002, reduciéndose a 5% y 4% en 2003 y 2004, respectivamente. Para años posteriores, se asumen depreciaciones anuales de 3,5%. El incremento en la eficiencia en las recaudaciones por renta interna y aduanera sería de 3% en 2002, que luego de incrementarse a 4,5% en el primer caso en 2003 y 2004 se iría reduciendo paulatinamente hasta 1% a partir de 2010. Se asumen incrementos salariales similares a la tasa de inflación y elevaciones en las tasas del impuesto especial para hidrocarburos y derivados a partir de 2002, lo que bajo los supuestos de precios externos resultaría en incrementos de los precios de referencia internos para la gasolina y el diesel oil en 3% y 7% en promedio anual, respectivamente. No se consideran otras políticas de ajustes impositivos. Asimismo, las operaciones externas son consistentes con las proyecciones de la balanza de pagos.

Con estos supuestos, el déficit primario convencional como porcentaje del PIB comenzaría a disminuir a partir del año 2002, hasta alcanzar superávit

desde 2009 (Gráfico 3).<sup>10,11</sup> La reducción más pronunciada del déficit en los años 2006-2007 se debe a las mayores tasas de crecimiento del producto en esos años. El superávit primario, en torno a 0,6% del PIB entre 2009 y 2015, sería resultado del crecimiento de *steady-state* del PIB y de otras variables macroeconómicas que se ven afectadas por el mismo. Los supuestos macroeconómicos proyectados en el horizonte 2002 – 2015, tanto en el escenario base como en los alternativos, se presentan en el Anexo 1.

Teniendo en cuenta que en Bolivia se han ejecutado reformas estructurales que afectaron de manera significativa las cuentas fiscales, como los procesos de privatización de empresas públicas y la reforma del sistema de pensiones, con el propósito de contar con un indicador más comparable del resultado primario del sector público para el período 1990 – 2015, en el Gráfico 3 se presenta también la evolución del balance primario del sector público que no considera los ingresos por privatizaciones ni los gastos emanados de la reforma del sistema de pensiones.

Cabe señalar que las proyecciones del resultado primario convencional, que presenta valores positivos en magnitudes pequeñas recién desde 2010, no implican una visión pesimista del mediano plazo. Por el contrario, presentan un mejoramiento gradual desde 2003 hacia adelante. Considerando los últimos doce años, sólo en 1995 y 1996 se observaron superávits primarios.<sup>12</sup>

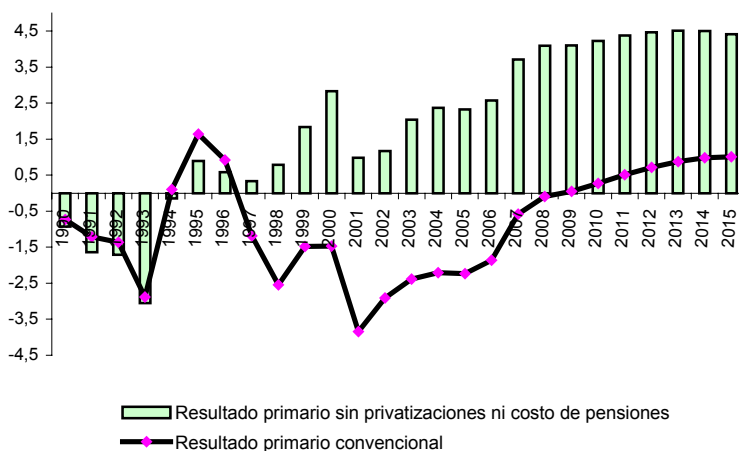
---

<sup>10</sup> El resultado primario convencional fue calculado descontando del balance global los intereses por deuda interna y externa.

<sup>11</sup> Información preliminar disponible sugiere un posible deterioro de las cuentas fiscales en la segunda mitad del año. Un posible resultado de ese tipo reforzaría los resultados y conclusiones presentados más adelante.

<sup>12</sup> Nótese que en estos años no existía el costo fiscal de la reforma de pensiones.

GRÁFICO 3  
BALANCE PRIMARIO OBSERVADO Y PROYECTADO EN EL  
ESCENARIO BASE 1990–2015  
(EN PORCENTAJES DEL PIB)

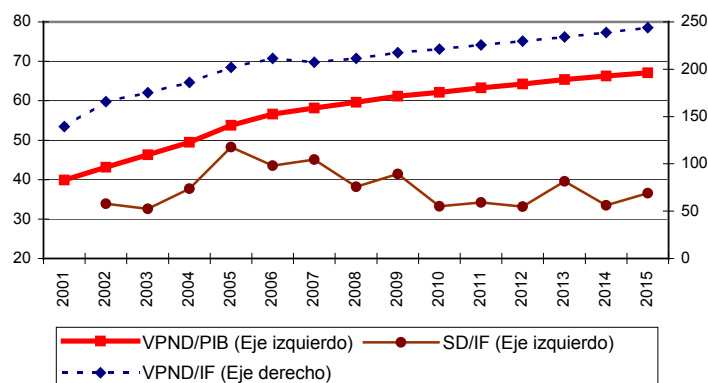


El saldo nominal de la deuda pública evoluciona con las necesidades de financiamiento que resultan del déficit primario y del pago de intereses por la deuda interna y externa de cada año. Los resultados bajo el escenario macroeconómico base muestran que el valor actual del servicio de la deuda comparado con la capacidad de pago del sector público tiene una trayectoria creciente a lo largo de todo el período de estudio (Gráfico 4). Hacia el final del mismo, la relación de solvencia *Valor presente neto de la deuda/Ingresos fiscales* (VPND/IF) se aproxima sistemáticamente al límite de sostenibilidad de 250%, empleado en la iniciativa HIPC.<sup>13</sup> Por su parte, el cociente *Valor presente neto de la deuda a producto* (VPND/PIB) presenta una tendencia similar, habida cuenta de la relación que existe entre el producto y los ingresos fiscales, pasando de 40% al inicio del

<sup>13</sup> Puesto que el límite de 250% fue fijado para el caso del endeudamiento externo (HIPC II), la aplicación del mismo criterio al cociente que considera la deuda total se constituye en un *test* más exigente de sostenibilidad.

período a cerca de 70% en 2015. La información detallada de los indicadores de solvencia y liquidez en el período 2002-2015 se presenta en el Anexo 2.

**GRÁFICO 4**  
**INDICADORES DE SOLVENCIA Y LIQUIDEZ EN EL**  
**ESCENARIO BASE PROYECTADO**



El indicador de liquidez *Servicio de la deuda a ingresos fiscales* (SD/IF), reportado en el Anexo 2, sufre un deterioro menor en el período de estudio, pasando de 33,8% en 2002 a 36,6% hacia 2015. En general, el cociente de liquidez satisface, con holgura, la condición de sostenibilidad establecida por Debt Relief Internacional (Cuadro 3). Por su parte, las proyecciones señalan una importancia creciente de los intereses de la deuda como porcentaje de los ingresos del sector público, pues ésta se eleva de 9,4% a 14,5% entre 2002 y 2015, determinando importantes diferencias entre los resultados primario y global del sector público.

Por tanto, las proyecciones resultantes del escenario macroeconómico base muestran que, durante todo el período de análisis, la deuda pública se situaría en niveles sostenibles según los criterios HIPC II y de DRI, particularmente en términos de liquidez. Sin embargo, la tendencia creciente de los indicadores de solvencia refleja la necesidad de realizar ciertos ajustes en el desempeño fiscal que garanticen la sostenibilidad de largo plazo.

## 4.2 ESCENARIOS ALTERNATIVOS

Con el propósito de cuantificar la sensibilidad de los resultados a posibles *shocks*, se realizaron proyecciones macroeconómicas y de deuda en escenarios que incorporan los siguientes cambios respecto al escenario base: i) cambios en la tasa de crecimiento del PIB; ii) variaciones en la depreciación e inflación; iii) cambios en la tasa de interés; y iv) aplicación de políticas de ajuste fiscal.

Los cambios en la tasa de crecimiento del PIB fueron modelados en términos de una disminución y de un incremento de un punto porcentual a partir de 2003 respecto al escenario base. Así, el crecimiento se situaría en el mediano plazo en tasas promedio de 4,0% y 6,0% en los escenarios señalados. Un mayor crecimiento afectará favorablemente a los ingresos del sector público, principalmente tributarios, que se traduciría en menores brechas primarias, en menor endeudamiento y, por tanto, en mejores indicadores de solvencia y de liquidez. Un menor crecimiento del producto tendrá efectos inversos sobre la sostenibilidad del endeudamiento.

Para analizar el efecto de cambios en la depreciación de la moneda nacional y en la inflación, se efectuaron simulaciones considerando un aumento (disminución) de un punto porcentual en la depreciación a partir de 2003, acompañado de una mayor (menor) inflación a fin de período en 60 puntos básicos. La depreciación incrementa los gastos indexados al tipo de cambio, entre ellos el costo de pensiones, los gastos de capital y algunas adquisiciones de suministros, debido a la dolarización de la economía. La depreciación incrementa también los ingresos que el sector público recibe en dólares, como las transferencias unilaterales del exterior, y otros que aunque se reciben en moneda nacional están indexados al tipo de cambio, como la renta aduanera. Además, la depreciación del tipo de cambio real se traduce en menores volúmenes de importación, afectando los ingresos arancelarios.<sup>14</sup> Por su parte, la inflación afecta tanto a los ingresos como a los egresos del sector público.

---

<sup>14</sup> Para modelar el efecto de la depreciación e inflación sobre las importaciones, y por esta vía sobre los ingresos fiscales, se asumió que los excesos de la depreciación sobre la inflación se traducirán en depreciaciones reales. El efecto de las mismas sobre las importaciones se computó utilizando las elasticidades de las importaciones respecto al tipo de cambio real estimadas por Loza (2000).

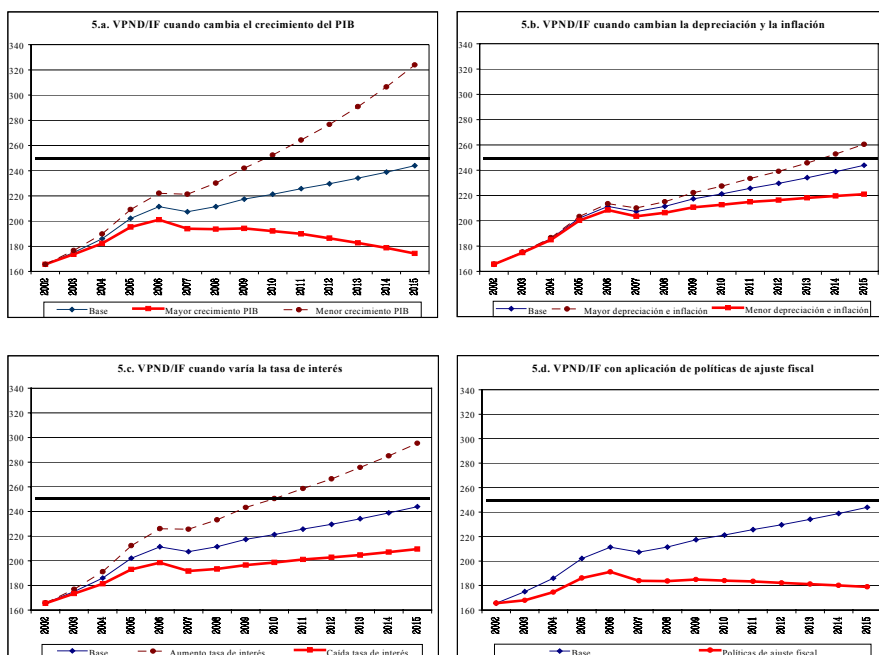
Los efectos de cambios en las tasas de interés se estudiaron suponiendo por un lado un aumento de 30% y por otro una disminución en similar proporción. Estos cambios afectarían solamente a los nuevos préstamos contraídos. La situación de sostenibilidad de la deuda es afectada por las tasas de interés de los nuevos créditos que contraerá el sector público para cubrir sus brechas primarias y el servicio de su deuda. Este efecto podría ser no despreciable teniendo en cuenta que el pago de intereses representa, en promedio, 12,0% de los ingresos fiscales en el escenario base.

El impacto de la aplicación de posibles políticas de ingresos y gastos fiscales que contribuyan a una situación fiscal más sostenible reduciendo el déficit primario, se modeló considerando un incremento de ingresos y una disminución de gastos equivalente a 0,5% del PIB. Como resultado, el balance primario mejoraría en 1% de PIB. Entre estas políticas se pueden citar el establecimiento de impuestos a la renta personal y mayores acciones de fiscalización que permitan mejorar la captación de ingresos por la alícuota adicional a las utilidades extraordinarias por actividades extractivas de recursos naturales no renovables (SURTAX), tendiéndose de esta manera a un sistema tributario progresivo. Por su parte, políticas que mejoren la eficiencia del gasto, sin descuidar el cumplimiento del rol subsidiario del Estado, pueden contribuir al mismo propósito.

#### **a. Impacto sobre la solvencia**

El Gráfico 5 muestra la trayectoria del cociente de solvencia VPND/IF bajo los escenarios previamente descritos. Los resultados de los shocks adversos muestran, en todos los casos, que el sector público se tornaría insolvente dentro del horizonte de análisis definido en el estudio. Los shocks que más afectarían la sostenibilidad de la deuda son un menor crecimiento del producto y la elevación de la tasa de interés.

Gráfico 5. VPN de la deuda como porcentaje de los ingresos fiscales en el escenario base y alternativos



La línea horizontal a la altura de 250% corresponde al límite inferior según el HIPC II.

En el primer caso, el cociente de solvencia presenta una pendiente positiva mucho más pronunciada que en el escenario base y excede el límite de 250% en 2010 llegando, hacia fines del período de estudio, a superar con holgura el 300%.<sup>15</sup> En promedio, la disminución de la tasa de crecimiento en un punto porcentual determina una mayor brecha por financiar de 0,85% del PIB (Anexo 1). Por su parte, el impacto de la subida de la tasa de interés asociada a nuevos préstamos tornaría insolvente al sector público también hacia 2010. Finalmente, el efecto de una mayor depreciación e inflación resultó igualmente negativo, aunque

<sup>15</sup> La información detallada de los indicadores de solvencia y liquidez en diferentes escenarios se presenta en el Anexo 2.



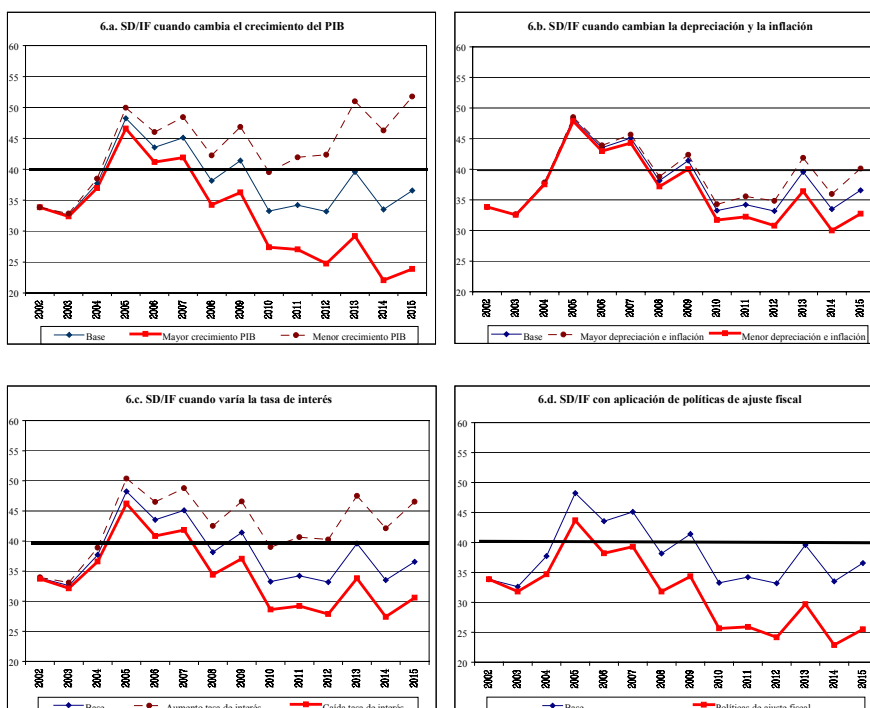
menor. Ello se debería a que la inflación y depreciación afectan tanto a los ingresos como a los gastos, siendo mayor el impacto en estos últimos. La mayor depreciación e inflación también tornarían insostenible el endeudamiento público desde 2014.

Si bien el indicador de solvencia en el escenario base exhibe niveles de sostenibilidad dentro del período de estudio, no deja de preocupar la tendencia al deterioro que presenta. Las proyecciones de este indicador en los escenarios favorables muestran una mayor solvencia del sector público para honrar sus pasivos internos y externos. La relación de solvencia VPND/IF resultó muy sensible al mayor crecimiento del producto y a la aplicación de políticas de ajuste fiscal que incrementen el superávit primario. En estos escenarios, el cociente VPND/IF se estabiliza en el mediano/largo plazo en niveles inferiores a 200% a lo largo de todo el horizonte de análisis, reduciendo la brecha primaria en 0,77% y 0,93% del PIB respectivamente. Por su parte, los escenarios favorables de menor tasa de interés y menor depreciación e inflación posibilitarían la reducción del cociente de solvencia, aunque sin suprimir su tendencia creciente que, de todas maneras, presenta una menor pendiente en ambos casos.

#### **b. Impacto sobre la liquidez**

Las proyecciones de la capacidad del sector público para cumplir con el servicio de su deuda en distintos escenarios, medida por el indicador Servicio de la deuda/Ingresos fiscales (SD/IF), se presentan en el Gráfico 6 bajo los diferentes escenarios considerados, la situación de liquidez del sector público se mantiene dentro de parámetros sostenibles a lo largo de todo el período.

Gráfico 6. Servicio de la deuda como porcentaje de los ingresos fiscales en el escenario base y alternativos



La línea horizontal a la altura de 40% corresponde al límite inferior definido por Debt Relief International. El límite superior es 75%.

Considerando los escenarios desfavorables, la sostenibilidad del endeudamiento, en términos de liquidez, se ve afectada en mayor medida por la disminución del crecimiento del producto y por el aumento de la tasa de interés, mientras que la mayor depreciación e inflación no deterioran significativamente el indicador. En el primer caso, el efecto se da a raíz de la disminución de los ingresos fiscales asociada al menor crecimiento. En el segundo, la sostenibilidad se deteriora a raíz del mayor servicio de la deuda que implica los mayores intereses que representan, en promedio, 14,9% de los ingresos fiscales frente al 12,0% del escenario base. Cabe destacar que si bien los cocientes de liquidez bajo ambos

escenarios se mantienen dentro de los parámetros de sostenibilidad definidos por DRI (40%-75%), su trayectoria en el escenario de menor crecimiento del producto sugiere posibles problemas de liquidez del sector público en un horizonte mayor. En efecto, hacia fines del período el indicador de liquidez en dicho escenario excede el 50%, un nivel elevado si se lo compara con el 38% registrado en el escenario base.

La buena situación de liquidez del sector público en el escenario base se ve reforzada de manera significativa cuando el producto crece en mayor medida, cuando se reduce la tasa de interés y con la aplicación de medidas de ajuste fiscal. Al igual que en el caso anterior el efecto de la depreciación e inflación es menor. Los efectos favorables de los tres primeros escenarios se manifiestan en una tendencia decreciente más marcada del cociente de liquidez. El nivel del indicador mejora notoriamente situándose en promedio por debajo de 33% en los casos de mayor crecimiento del producto y de aplicación de políticas de ajuste fiscal; y por debajo de 35% cuando caen las tasas de interés.

Pese a que la situación de liquidez del sector público puede calificarse como sostenible en los escenarios base y alternativos a la luz de parámetros adoptados, no puede pasar desapercibida la elevada proporción de los ingresos fiscales necesaria para cubrir el servicio de la deuda, aún en los escenarios más optimistas.

#### **4.3 EL VALOR PRESENTE DEL SUPERÁVIT PRIMARIO**

De acuerdo con el enfoque del valor presente, para un análisis de sostenibilidad lo importante es determinar si la situación fiscal (actual y prevista) permitirá reembolsar el saldo actual de la deuda. En caso negativo, deberán adoptarse medidas de política orientadas a aumentar los superávit primarios.

Si se realiza un corte en el año 2015, las proyecciones del resultado primario señalan que en ninguno de los escenarios proyectados se alcanzaría la sostenibilidad bajo este criterio. Por tanto, con el propósito de realizar comparaciones de los diferentes escenarios bajo esta

definición, se extendieron las proyecciones asumiendo que el promedio del superávit primario como porcentaje del PIB en el período 2008 a 2015 se mantendrá en años sucesivos.<sup>16</sup>

El Cuadro 4 muestra el número de años, a partir de 2002, en el cual los superávits primarios netos, actualizados a una tasa de descuento igual a la tasa de interés promedio de la deuda en cada escenario, es igual o mayor al saldo nominal de la deuda del sector público en 2001, que alcanzó a \$us5,816.9 millones.

**CUADRO 4**  
**VALOR PRESENTE DEL SUPERÁVIT PRIMARIO DEL SECTOR PÚBLICO**  
**(EN MILLONES DE DÓLARES)**

Escenarios	Valor presente del superávit primario	Años en los que se alcanza el valor presente
Escenario base	6.299	28
Cambios en la tasas de crecimiento del PIB		
Disminución de un punto porcentual	n.a.	n.a.
Aumento de un punto porcentual	7.869	14
Cambios en la depreciación e inflación		
Aumento de un punto porcentual en la depreciación y 0,6 en inflación	6.360	32
Disminución de un punto porcentual en la depreciación y 0,6 en inflación	6.071	23
Cambios en las tasas de interés del nuevo financiamiento		
Aumento de 30% en las tasas	6.552	31
Disminución de 30% en las tasas	6.151	26
Política de ajuste fiscal		
Aumento de ingresos (0,5% del PIB) y disminución de gastos (0,5% del PIB)	7.384	14

FUENTE : Proyecciones macroeconómicas en los diferentes escenarios.

NOTA : n.a. = no aplicable

<sup>16</sup> Para el cálculo del valor presente, se utilizó el superávit primario que excluye la carga de la deuda que resulta de gastos con recursos provenientes del alivio a través de la Iniciativa HIPC, puesto que dichos gastos no se financian con endeudamiento. Bajo tal definición, existirían superávits primarios desde 2008.

Con excepción del escenario de caída del producto, en el resto de los escenarios sería posible alcanzar la sostenibilidad bajo el criterio del valor presente, en un lapso entre 14 y 32 años. En el escenario de mayor crecimiento del producto y de ajuste fiscal, se requeriría alrededor de 14 años con superávit primarios similares a los proyectados para 2008–2015 para alcanzar la sostenibilidad de la deuda pública, es decir que el valor presente de dicho superávit sea mayor o igual al saldo actual de la deuda pública.

#### 4.4 ENFOQUE DE CONSISTENCIA

Conclusiones similares se pueden encontrar en el análisis que parte de las fuentes de crecimiento de la deuda pública. La deuda se incrementa de año en año en una magnitud señalada por el déficit primario más los pagos de intereses. Asimismo, la deuda como proporción del PIB declina con la inflación y con el crecimiento económico. En conjunto, la evolución de la deuda depende de la magnitud y el signo de la diferencia entre la tasa de crecimiento del PIB y la tasa de interés real.

En el Cuadro 5 se presenta la comparación entre la tasa de crecimiento de *steady-state* del PIB ( $g$ ) en los diferentes escenarios y la tasa real de interés promedio ponderado ( $r$ ). Los mejores resultados corresponden a aquellos escenarios en los que la magnitud de la diferencia entre ambas tasas es mayor a la diferencia observada en el escenario base: mayor crecimiento del producto, disminución de la tasa de interés, reducción en la depreciación e inflación y políticas de ajuste fiscal. En todos estos casos, el endeudamiento sería erosionado, con el tiempo, por el crecimiento. Por el contrario, en los escenarios en los cuales la tasa de interés supera al crecimiento del PIB, la sostenibilidad de la deuda tendería a deteriorarse.

**CUADRO 5**  
**COMPARACIÓN DE LAS TASAS REALES DE CRECIMIENTO Y DE INTERÉS**  
**(EN PORCENTAJES)**

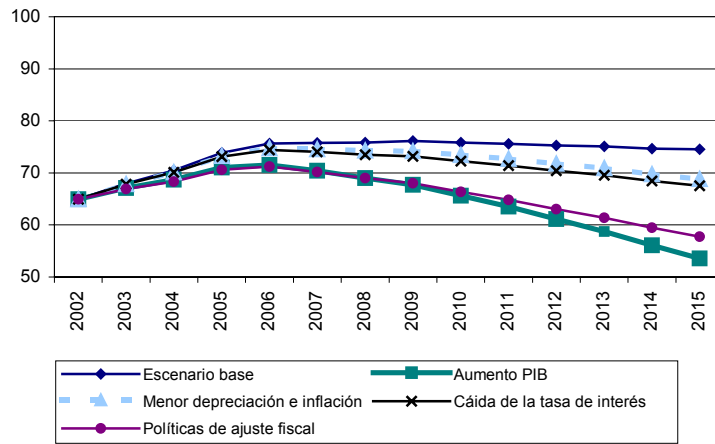
<b>Escenarios</b>	<b>g</b>	<b>r</b>	<b>g-r</b>
Escenario base	5,0	4,6	0,4
Cambios en la tasas de crecimiento del PIB			
Disminución de un punto porcentual	4,0	4,7	-0,7
Aumento de un punto porcentual	6,0	4,4	1,6
Cambios en la depreciación e inflación			
Aumento de un punto porcentual en la depreciación y 0,6 en inflación	5,0	5,5	-0,5
Disminución de un punto porcentual en la depreciación y 0,6 en inflación	5,0	4,1	0,9
Cambios en las tasas de interés del nuevo financiamiento			
Aumento de 30% en las tasas	5,0	5,5	-0,5
Disminución de 30% en las tasas	5,0	3,8	1,2
Política de ajuste fiscal			
Aumento de ingresos (0,5% del PIB) y disminución de gastos (0,5% del PIB)	5,0	4,2	0,8

Fuente: Proyecciones macroeconómicas en los diferentes escenarios.

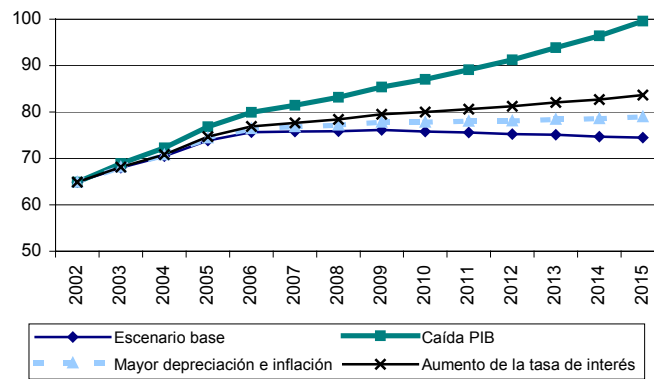
El Gráfico 7, que muestra las relaciones Deuda/PIB, presenta trayectorias consistentes con el análisis anterior. Los escenarios en los cuales la tasa de crecimiento del producto supera a la tasa de interés real en mayor medida que en el escenario base, presentan tendencias decrecientes de los cocientes Deuda/PIB. El escenario de mayor crecimiento del producto es aquel en el cual se observan los niveles más bajos de dicho indicador, así como la tendencia decreciente más marcada. Por su parte, en los casos en que la tasa de interés excede al crecimiento, los cocientes Deuda/PIB se tornan menos favorables, en particular en el escenario de menor crecimiento del producto.

**GRÁFICO 7**  
**RELACIÓN DEUDA/PIB EN EL ESCENARIO BASE Y ALTERNATIVOS**

**7.a. Deuda/PIB en escenarios base y favorables**  
**(en porcentajes)**



**7.b. Deuda/PIB en escenarios base y desfavorables**  
**(en porcentajes)**



## V. APUNTES FINALES

El endeudamiento público o privado no es en sí mismo malo. Por el contrario, la insuficiencia de ahorro interno en las economías en desarrollo ha determinado que, en las últimas décadas, estos países acudan a la deuda externa para financiar inversiones productivas que fomenten el crecimiento. Sin embargo, un endeudamiento por encima de niveles razonables puede tener consecuencias adversas. Cuando la deuda externa supera la capacidad de reembolso del sector público, el costo previsto de su servicio puede desalentar la inversión nacional y extranjera, obstaculizando el desempeño económico de un país.

Este mismo razonamiento se puede realizar a nivel del endeudamiento interno cuando se observa a un sector deficitario, que por lo general es el sector público, y otro superavitario, el sector privado, que provee recursos al primero para financiar sus actividades. En este caso, además, existe la del desplazamiento de la inversión privada nacional.

De ahí la importancia de este tema y la atención que ha recibido. En el caso de Bolivia, se han realizado importantes esfuerzos para reducir la carga de la deuda externa y alcanzar niveles considerados sostenibles según criterios de solvencia y liquidez establecidos por organismos internacionales. Sin embargo, en los últimos años, se ha observado un crecimiento pronunciado de la deuda interna que justifica un análisis más profundo de la deuda global del sector público.

Para el análisis de la sostenibilidad de la deuda pública fueron desarrollados diversos indicadores, unos bajo enfoques estáticos y otros en perspectivas más dinámicas. En todos los casos, las metodologías se orientan a determinar si el Estado podrá pagar la deuda con sus ingresos futuros o, más rigurosamente, con sus superávits primarios. Los resultados que se extraen de estos análisis tienen la virtud de alertar al sector público sobre las consecuencias de determinadas conductas, lo que en ocasiones podría llevarlo a reorientar sus políticas para corregir tendencias que en el futuro harían insostenible la situación fiscal.



Los ejercicios realizados basaron, antes que en una extrapolación de las brechas observadas en el pasado, en proyecciones hasta el año 2015 que incorporan supuestos macroeconómicos e información de variables que afectarían el comportamiento de los principales rubros de ingresos y gastos del sector público. Con la ayuda de un modelo de proyección y consistencia macroeconómica fueron estimadas las brechas primarias del sector público. Asimismo, a través del *software* DebtPro se incorporó información detallada, por crédito y condiciones financieras, de la deuda interna y externa desembolsada. Sobre esta base, se añadió a tal información el nuevo financiamiento necesario para cerrar las brechas fiscales, con determinados supuestos de fuentes de financiamiento, tasas de interés, plazos y monedas.

El escenario base, si bien muestra cocientes en el rango considerado sostenible bajo la iniciativa HIPC II, ilustra también que éstos exhiben tendencias crecientes que los situarían en niveles que bordean la insostenibilidad a finales del período de análisis. Estos aspectos alertan sobre la necesidad de realizar ajustes que permitan corregir dichas trayectorias.

Los ejercicios presentados en diferentes escenarios muestran la sensibilidad del saldo de la deuda del sector público ante choques negativos y positivos. Se encontró que disminuciones en las tasas de crecimiento del PIB y aumentos en las tasas de interés de la deuda afectan negativamente y de manera considerable a la evolución de los indicadores de sostenibilidad. La mayor inflación y depreciación tienen también un efecto desfavorable sobre dichos indicadores, aunque por su efecto tanto en ingresos como en gastos, sus impactos son de menor magnitud.

Se ha encontrado también que los impactos son crecientes y más importantes cuando los choques son negativos, debido a que existe un proceso recursivo de nuevo endeudamiento para financiar las mayores brechas fiscales.

Las trayectorias más favorables de los indicadores de sostenibilidad del endeudamiento son aquellas que resultan de una mayor tasa de crecimiento del PIB o de políticas de ajuste fiscal que permitan mejorar el resultado primario en un punto del PIB a partir del 2003 con relación al escenario base. En dichos escenarios, el superávit primario entre 2007–2015 es en promedio aproximadamente 1,5% del PIB, mientras que el déficit global, que incorpora los intereses y el gasto financiado con recursos provenientes del alivio HIPC, es en promedio de 1,9% del PIB para el mismo período. Las disminuciones de las tasas de depreciación, de inflación y de interés, tienen también efectos favorables aunque de menor magnitud.

El enfoque del valor presente respalda los resultados anteriores. Por una parte, los escenarios con incremento en las tasas de interés, inflación y depreciación demandan de períodos muy prolongados para que el valor presente de los superávit primarios sea igual o mayor al saldo actual de la deuda. En el caso del escenario con disminución de la tasa de crecimiento del PIB, este criterio de sostenibilidad no se satisface, ya que en todo el período de análisis se presentan déficit primarios. Por su parte, los escenarios favorables demandan períodos más cortos que en el escenario base para alcanzar la sostenibilidad bajo dicho criterio, siendo los escenarios con mejores resultados aquellos de mayor crecimiento del PIB y de disminución de la brecha primaria en 1% del PIB.

Los resultados del análisis de brechas entre tasas de crecimiento real del PIB y tasas reales de interés son compatibles con los anteriores. En comparación con el escenario base, las brechas de tasas se incrementan en los escenarios considerados favorables bajo los dos enfoques anteriores, y se tornan negativas en los escenarios desfavorables. Este resultado muestra que cuanto mayor sea la diferencia entre las tasas de crecimiento del PIB y las tasas de interés de la deuda, mejores serán los resultados en términos de sostenibilidad. La mayor diferencia entre crecimiento del PIB y tasa de interés real se alcanza con el incremento en la tasa de crecimiento del PIB.

Los resultados muestran también las ventajas de desindexar ciertos gastos públicos al tipo de cambio y la importancia de obtener términos más favorables en las tasas de interés del nuevo endeudamiento.

En conclusión, los resultados encontrados muestran que si bien la deuda pública se encuentra en niveles considerados sostenibles bajo los criterios de la iniciativa HIPC en el período analizado, existe una tendencia al deterioro de los indicadores empleados. Ello advierte la necesidad de realizar ajustes que permitan corregir esas trayectorias. Mayores tasas de crecimiento del PIB y políticas de ajuste que permitan reducir el déficit fiscal tienen los impactos favorables más significativos en el superávit primario del sector público y en la sostenibilidad del endeudamiento.

Finalmente, una recomendación que se deriva del estudio es la importancia de estabilizar el superávit primario en niveles sostenibles que, de acuerdo con los resultados del trabajo empírico, podrían encontrarse en torno a 1,5% del PIB.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Agénor, Pierre-Richard and Peter Montiel (1999): "Development Macroeconomics". *Princeton University*.
- Barro, Robert (1979): "Are Government Bonds Net Wealth?". *Journal of Political Economic*.
- \_\_\_\_\_ (1995): "Optimal Debt Management". *NBER Working Paper 5327*.
- Beaugrand, Philippe; Boileau Loko and Montfort Mlachila (2002): "The choice between external and domestic debt in financing budget deficits: The case of central and west African countries". *IMF Working Paper WP/02/79*. May.
- Chalk, Nigel and Richard Hemming (2001): "Assessing fiscal sustainability in theory and practice". *IMF Working Paper WP/00/81*. April.
- Cuddington, John (1997): "Analysing the sustainability of fiscal deficits in developing countries". Georgetown University. *Mimeo*.
- Elmendorf, Douglas and Gregory Mankiw (1998): "Government Debt". *NBER Working Paper 6470*.
- Fischer, Stanley and William Easterly (1990): "The economics of the government budget constraint". *The World Bank Research Observer*. Vol. 5, No. 2. July.
- International Debt Management (1998): "Debt-Pro User's Guide".
- International Monetary Fund and The World Bank (2001): "The challenge of maintaining long-term external debt sustainability". *Mimeo*. March.

Loza, Gabriel (2000): "Tipo de Cambio, Exportaciones e Importaciones: El Caso de la Economía Boliviana". *Revista de Análisis del Banco Central de Bolivia* Vol. 3 No. 1.

Missale Alessandro; Francesco Giavazzi and Benigno Pierpaolo (1997): "Managing the public debt in fiscal stabilizations: The evidence". *NBER. Working Paper 6311*.

Pattillo Catherine; Helene Porison and Luca Rici (2002): "External Debt and Growth". *IMF. Working Paper WP/02/69*.

Perry, Guillermo (2000): "Deuda y sostenibilidad fiscal: ¿se repite la historia?". *Revista de la CEPAL* No. 62. CEPAL.

Talvi, Ernesto y Carlos Végh (2000): "La sostenibilidad de la política fiscal: un marco básico", en *¿Cómo armar el rompecabezas fiscal?*. Banco Interamericano de Desarrollo.

**ANEXO 1**  
**SUPUESTOS DE LAS PROYECCIONES MACROECONÓMICAS Y BALANES FISCALES PARA EL**  
**ESCENARIO BASE Y ALTERNATIVOS**

	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	Promedio
<b>ESCENARIO BASE</b>															
<b>Supuestos macroeconómicos</b>															
PIB (%)	2,0	3,0	4,9	4,3	4,7	6,1	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	4,65
Inflación promedio (%)	0,8	2,7	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,25
Depreciación (%)	8,3	5,0	4,0	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,99
Tipo de cambio promedio (Bs por 1 US\$)	7,1	7,6	7,9	8,2	8,5	8,8	9,1	9,4	9,8	10,1	10,5	10,8	11,2	11,6	9,34
Eficiencia renta interna (%)	3,0	4,5	4,5	2,5	2,5	2,0	2,0	2,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	2,07
Eficiencia renta aduanera (%)	3,0	3,0	3,0	2,5	2,5	2,0	2,0	2,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,86
<b>Balance Fiscal (Como % PIB)</b>															
Balance primario	-2,9	-2,4	-2,2	-2,2	-1,9	-0,6	-0,1	0,0	0,3	0,5	0,7	0,9	1,0	1,0	-0,56
Ajustes HIPC	-1,3	-1,1	-0,9	-0,8	-0,7	-0,7	-0,6	-0,6	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,69
Intereses deuda externa	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,1	1,2	1,2	1,3	1,3	1,5	1,6	1,7	1,19
Intereses deuda interna	1,5	1,3	1,6	1,9	2,1	2,3	2,3	2,4	2,3	2,4	2,4	2,5	2,3	2,3	2,10
Balance global	-6,7	-5,8	-5,7	-6,0	-5,6	-4,5	-4,0	-4,1	-3,8	-3,6	-3,5	-3,5	-3,4	-3,4	-4,54
Financiamiento externo	4,5	2,2	1,7	1,7	1,6	2,0	2,2	2,3	2,5	2,7	2,9	3,0	3,0	3,0	2,53
Financiamiento interno	2,1	3,6	4,0	4,2	4,1	2,5	1,8	1,8	1,3	0,9	0,6	0,5	0,4	0,4	2,01
<b>ESCENARIOS ALTERNATIVOS</b>															
<b>CAIDA PIB</b>															
<b>Supuestos macroeconómicos</b>															
PIB (%)	2,0	2,0	3,9	3,3	3,7	5,1	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	3,72
<b>Balance Fiscal (Como % PIB)</b>															
Balance primario	-2,9	-2,6	-2,5	-2,6	-2,4	-1,2	-0,8	-0,8	-0,8	-0,6	-0,6	-0,6	-0,6	-0,7	-1,41
Ajustes HIPC	-1,3	-1,1	-0,9	-0,8	-0,8	-0,7	-0,6	-0,6	-0,6	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,73
Intereses deuda externa	1,0	1,1	1,0	1,0	1,0	1,0	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5	1,6	1,8	1,9	1,27
Intereses deuda interna	1,5	1,4	1,6	2,0	2,2	2,5	2,6	2,9	2,9	3,1	3,2	3,5	3,5	3,7	2,61
Balance global	-6,7	-6,1	-6,0	-6,5	-6,4	-5,5	-5,2	-5,6	-5,5	-5,6	-5,8	-6,2	-6,4	-6,9	-6,03
Financiamiento externo	4,5	2,3	1,7	1,8	1,6	2,1	2,3	2,5	2,7	3,0	3,2	3,4	3,4	3,4	2,70
Financiamiento interno	2,1	3,8	4,3	4,7	4,8	3,4	2,9	3,1	2,8	2,7	2,6	2,9	3,0	3,5	3,32
<b>AUMENTO PIB</b>															
<b>Supuestos macroeconómicos</b>															
PIB (%)	2,0	4,0	5,9	5,3	5,7	7,1	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	5,57
<b>Balance Fiscal (Como % PIB)</b>															
Balance primario	-2,9	-2,3	-2,0	-1,8	-1,3	0,0	0,6	0,9	1,2	1,6	1,9	2,2	2,4	2,5	0,21
Ajustes HIPC	-1,3	-1,0	-0,9	-0,8	-0,7	-0,6	-0,6	-0,5	-0,5	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,66
Intereses deuda externa	1,0	1,0	1,0	0,9	0,9	0,9	1,0	1,1	1,1	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5	1,11
Intereses deuda interna	1,5	1,3	1,5	1,8	1,9	2,1	2,0	2,0	1,8	1,8	1,6	1,6	1,3	1,1	1,66
Balance global	-6,7	-5,7	-5,3	-5,4	-4,9	-3,6	-2,9	-2,8	-2,2	-1,8	-1,4	-1,2	-0,7	-0,5	-3,21
Financiamiento externo	4,5	2,2	1,7	1,7	1,5	1,9	2,0	2,2	2,3	2,5	2,6	2,7	2,7	2,6	2,37
Financiamiento interno	2,1	3,5	3,6	3,7	3,4	1,7	0,9	0,6	-0,1	-0,7	-1,2	-1,5	-2,0	-2,2	0,84

**ANEXO 1 (CONTINUACIÓN)**  
**SUPUESTOS DE LAS PROYECCIONES MACROECONÓMICAS Y BALANES FISCALES PARA EL**  
**ESCENARIO BASE Y ALTERNATIVOS**

	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	Promedio
<b>AUMENTO T.C.F. INFLACION</b>															
<b>Supuestos macroeconómicos</b>															
Inflación promedio (%)	0,8	2,9	4,1	4,1	4,1	4,1	4,1	4,1	4,1	4,1	4,1	4,1	4,1	4,1	3,78
Depreciación (%)	8,3	6,0	5,0	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,92
<b>Balance Fiscal (Como % PIB)</b>															
Balance primario	-2,9	-2,4	-2,2	-2,2	-1,9	-0,6	-0,1	0,0	0,2	0,4	0,5	0,7	0,7	0,7	-0,65
Ajustes HIPC	-1,3	-1,1	-0,9	-0,8	-0,8	-0,7	-0,6	-0,6	-0,6	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,70
Intereses deuda externa	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,2	1,2	1,3	1,4	1,5	1,6	1,8	1,21
Intereses deuda interna	1,5	1,3	1,6	2,0	2,1	2,3	2,3	2,5	2,4	2,5	2,5	2,6	2,5	2,5	2,16
Balance global	-6,7	-5,8	-5,6	-6,0	-5,7	-4,6	-4,1	-4,3	-4,0	-3,9	-3,8	-4,0	-3,9	-4,0	-4,73
Financiamiento externo	4,5	2,2	1,7	1,7	1,6	2,0	2,2	2,4	2,6	2,8	3,0	3,1	3,1	3,1	2,58
Financiamiento interno	2,1	3,6	3,9	4,2	4,1	2,5	1,9	1,9	1,4	1,1	0,8	0,8	0,7	0,9	2,15
<b>CAIDA T.C.F. INFLACION</b>															
<b>Supuestos macroeconómicos</b>															
Inflación promedio (%)	0,8	2,4	2,9	2,9	2,9	2,9	2,9	2,9	2,9	2,9	2,9	2,9	2,9	2,9	2,72
Depreciación (%)	8,3	4,0	3,0	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	3,06
<b>Balance Fiscal (Como % PIB)</b>															
Balance primario	-2,9	-2,4	-2,2	-2,2	-1,8	-0,5	0,0	0,2	0,5	0,8	1,0	1,2	1,4	1,5	-0,39
Ajustes HIPC	-1,3	-1,1	-0,9	-0,8	-0,7	-0,7	-0,6	-0,6	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,4	-0,68
Intereses deuda externa	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,1	1,2	1,2	1,3	1,4	1,5	1,6	1,16
Intereses deuda interna	1,5	1,3	1,5	1,9	2,0	2,2	2,2	2,4	2,2	2,2	2,2	2,3	2,1	2,0	2,01
Balance global	-6,7	-5,8	-5,7	-5,9	-5,5	-4,4	-3,8	-3,8	-3,4	-3,2	-2,9	-2,9	-2,6	-2,6	-4,24
Financiamiento externo	4,5	2,2	1,7	1,7	1,5	2,0	2,1	2,3	2,4	2,6	2,8	2,9	2,9	2,9	2,48
Financiamiento interno	2,1	3,6	4,0	4,2	4,0	2,4	1,7	1,6	1,0	0,5	0,1	0,0	-0,3	-0,3	1,76
<b>ESCENARIOS ALTERNATIVOS</b>															
<b>AUMENTO TASA DE INTERES</b>															
<b>Balance Fiscal (Como % PIB)</b>															
Balance primario	-2,9	-2,4	-2,2	-2,2	-1,9	-0,6	-0,1	0,0	0,3	0,5	0,7	0,9	1,0	1,0	-0,56
Ajustes HIPC	-1,3	-1,1	-0,9	-0,8	-0,7	-0,7	-0,6	-0,6	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,69
Intereses deuda externa	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,1	1,2	1,2	1,3	1,5	1,6	1,7	1,19
Intereses deuda interna	1,5	1,5	1,8	2,4	2,6	3,0	3,1	3,3	3,3	3,4	3,5	3,8	3,7	3,8	2,91
Balance global	-6,7	-6,0	-5,9	-6,4	-6,2	-5,2	-4,8	-5,0	-4,7	-4,7	-4,6	-4,9	-4,8	-4,9	-5,35
Financiamiento externo	4,5	2,2	1,7	1,7	1,6	2,0	2,2	2,3	2,5	2,7	2,9	3,0	3,0	3,0	2,53
Financiamiento interno	2,1	3,7	4,2	4,7	4,7	3,2	2,6	2,7	2,2	2,0	1,7	1,8	1,8	2,0	2,82
<b>CAIDA TASA DE INTERES</b>															
<b>Balance Fiscal (Como % PIB)</b>															
Balance primario	-2,9	-2,4	-2,2	-2,2	-1,9	-0,6	-0,1	0,0	0,3	0,5	0,7	0,9	1,0	1,0	-0,56
Ajustes HIPC	-1,3	-1,1	-0,9	-0,8	-0,7	-0,7	-0,6	-0,6	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,69
Intereses deuda externa	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,1	1,2	1,2	1,3	1,5	1,6	1,7	1,19
Intereses deuda interna	1,4	1,2	1,3	1,5	1,5	1,7	1,6	1,7	1,6	1,6	1,5	1,5	1,4	1,3	1,48
Balance global	-6,6	-5,7	-5,4	-5,5	-5,1	-3,9	-3,3	-3,4	-3,0	-2,8	-2,6	-2,6	-2,4	-2,4	-3,92
Financiamiento externo	4,5	2,2	1,7	1,7	1,6	2,0	2,2	2,3	2,5	2,7	2,9	3,0	3,0	3,0	2,53
Financiamiento interno	2,1	3,5	3,7	3,8	3,6	1,9	1,2	1,0	0,5	0,1	-0,3	-0,4	-0,6	-0,6	1,39

**ANEXO 1 (CONTINUACIÓN)**  
**SUPUESTOS DE LAS PROYECCIONES MACROECONÓMICAS Y BALANES FISCALES PARA EL**  
**ESCENARIO BASE Y ALTERNATIVOS**

	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	Promedio
<b>POLITICAS DE AJUSTE</b>															
<b>Balance Fiscal (Como % PIB)</b>															
Balance primario	-2,9	-1,4	-1,2	-1,2	-0,9	0,4	0,9	1,0	1,3	1,5	1,7	1,9	2,0	2,0	0,37
Ajustes HIPC	-1,3	-1,1	-0,9	-0,8	-0,7	-0,7	-0,6	-0,6	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,69
Intereses deuda externa	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,1	1,2	1,2	1,3	1,5	1,6	1,7	1,19
Intereses deuda interna	1,5	1,3	1,4	1,7	1,7	1,9	1,8	1,8	1,6	1,6	1,4	1,4	1,1	1,0	1,52
Balance global	-6,7	-4,8	-4,5	-4,7	-4,3	-3,1	-2,5	-2,5	-2,1	-1,8	-1,5	-1,5	-1,2	-1,1	-3,03
Financiamiento externo	4,5	2,2	1,7	1,7	1,6	2,0	2,2	2,3	2,5	2,7	2,9	3,0	3,0	3,0	2,53
Financiamiento interno	2,1	2,5	2,8	3,0	2,8	1,1	0,3	0,2	-0,4	-0,9	-1,4	-1,5	-1,8	-1,8	0,50

Fuente: Proyecciones macroeconómicas en los diferentes escenarios.



**ANEXO 2**  
**INDICADORES DE SOSTENIBILIDAD DE DEUDA**  
**(EN PORCENTAJES)**

	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	Prom.	Desviac.
<b>INDICADORES DE LIQUIDEZ</b>																
<b>SD/IF</b>																
Escenario Base	33,8	32,6	37,7	48,2	43,5	45,1	38,1	41,4	33,3	34,2	33,2	39,6	33,5	36,6	37,9	5,0
Escenarios Alternativos																
Caída PIB	33,8	32,8	38,5	49,9	46,0	48,4	42,2	46,8	39,5	41,9	42,4	51,0	46,3	51,8	43,7	6,0
Aumento PIB	33,8	32,4	37,0	46,6	41,2	41,9	34,3	36,3	27,4	27,0	24,7	29,2	22,1	23,9	32,7	7,4
Aumento TC e Inflación	33,8	32,7	37,8	48,5	43,9	45,7	38,8	42,4	34,3	35,6	34,8	41,9	35,9	40,1	39,0	4,9
Caída TC e Inflación	33,8	32,5	37,5	47,8	43,0	44,3	37,2	40,0	31,7	32,2	30,8	36,4	30,0	32,7	36,4	5,5
Aumento de tasa de interés	34,0	33,1	38,9	50,4	46,5	48,8	42,5	46,6	39,0	40,6	40,2	47,5	42,1	46,5	42,6	5,3
Caída de tasa de interés	33,7	32,1	36,6	46,2	40,8	41,8	34,4	37,1	28,6	29,2	27,9	33,8	27,4	30,6	34,3	5,7
Políticas de Ajuste	33,8	31,8	34,7	43,7	38,2	39,3	31,8	34,3	25,7	25,9	24,2	29,7	22,9	25,5	31,5	6,3
<b>I/IF</b>																
Escenario Base	9,4	9,0	9,6	11,0	11,3	11,6	11,7	12,7	12,5	12,9	13,2	14,1	14,0	14,5	12,0	1,8
Escenarios Alternativos																
Caída PIB	9,4	9,1	9,8	11,4	11,9	12,5	12,9	14,3	14,5	15,4	16,3	18,0	18,6	20,0	13,9	3,5
Aumento PIB	9,4	8,9	9,4	10,6	10,7	10,8	10,6	11,2	10,6	10,5	10,3	10,6	9,9	9,6	10,2	0,7
Aumento TC e Inflación	9,4	9,0	9,6	11,0	11,4	11,8	11,9	13,0	12,8	13,3	13,8	14,8	14,8	15,5	12,3	2,1
Caída TC e Inflación	9,4	9,0	9,5	10,9	11,2	11,4	11,4	12,3	11,9	12,3	12,4	13,1	12,7	12,9	11,5	1,3
Aumento de tasa de interés	9,5	9,5	10,6	12,7	13,4	14,1	14,5	16,0	15,9	16,7	17,4	18,8	19,0	20,0	14,9	3,5
Caída de tasa de interés	9,3	8,5	8,7	9,4	9,4	9,4	9,4	10,1	9,8	10,0	10,2	10,7	10,6	10,8	9,7	0,7
Políticas de Ajuste	9,4	8,6	8,9	9,9	9,9	10,0	9,7	10,4	9,8	9,8	9,7	10,2	9,6	9,6	9,7	0,5
<b>INDICADORES DE SOLVENCIA</b>																
<b>VPND/IF</b>																
Escenario Base	165,6	175,1	186,0	202,1	211,4	207,3	211,4	217,4	221,3	225,7	229,6	234,1	238,9	243,9	212,1	23,5
Escenarios Alternativos																
Caída PIB	165,6	176,6	189,8	209,1	222,1	221,3	230,1	242,0	252,3	264,3	276,6	290,8	306,4	323,9	240,8	48,0
Aumento PIB	165,6	173,6	182,2	195,3	201,1	193,9	193,5	194,1	192,1	189,8	186,3	182,6	178,8	174,3	185,9	10,1
Aumento TC e Inflación	165,6	175,2	186,6	203,4	213,5	210,0	215,0	222,2	227,4	233,4	239,1	245,7	252,8	260,5	217,9	28,3
Caída TC e Inflación	165,6	174,8	185,0	200,3	208,5	203,6	206,3	210,6	212,7	214,9	216,4	218,1	219,6	221,0	204,1	17,2
Aumento de tasa de interés	165,8	176,9	191,1	212,2	226,1	225,6	233,2	243,3	250,4	258,6	266,4	275,7	285,1	295,4	236,1	39,6
Caída de tasa de interés	165,5	173,4	181,3	193,0	198,5	191,7	193,3	196,6	198,6	201,0	202,8	204,7	207,1	209,5	194,1	12,7
Políticas de Ajuste	165,6	168,0	174,6	186,2	191,1	183,9	183,7	184,9	184,0	183,4	182,1	181,2	180,1	178,9	180,6	6,9
<b>VPND/PIB</b>																
Escenario Base	43,1	46,3	49,5	53,8	56,6	58,2	59,6	61,2	62,2	63,3	64,2	65,3	66,3	67,1	58,3	7,6
Escenarios Alternativos																
Caída PIB	43,1	47,0	50,8	56,1	60,1	63,0	66,0	69,4	72,3	75,7	79,2	83,1	87,1	91,3	67,4	15,0
Aumento PIB	43,1	45,7	48,2	51,5	53,3	53,6	53,7	53,7	52,9	52,2	51,1	49,9	48,5	46,9	50,3	3,4
Aumento TC e Inflación	43,1	46,4	49,7	54,1	57,2	58,9	60,6	62,5	63,8	65,3	66,7	68,4	69,8	71,3	59,8	8,8
Caída TC e Inflación	43,1	46,2	49,3	53,3	55,9	57,2	58,3	59,5	60,1	60,7	61,1	61,5	61,6	61,7	56,4	6,1
Aumento de tasa de interés	43,1	46,8	50,8	56,4	60,5	63,3	65,7	68,5	70,3	72,5	74,6	77,0	79,1	81,3	65,0	12,1
Caída de tasa de interés	43,1	45,9	48,2	51,3	53,1	53,8	54,5	55,3	55,8	56,3	56,8	57,1	57,4	57,6	53,3	4,6
Políticas de Ajuste	43,1	45,3	47,3	50,5	52,1	52,5	52,7	53,0	52,6	52,3	51,9	51,5	50,9	50,1	50,4	3,0

**ANEXO 2 (CONTINUACIÓN)**  
**INDICADORES DE SOSTENIBILIDAD DE DEUDA**  
**(EN PORCENTAJES)**

	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	Prom.	Desviac.
<b>D/PIB</b>																
Escenario Base	64,9	68,0	70,5	73,9	75,6	75,8	75,8	76,2	75,8	75,6	75,3	75,1	74,7	74,5	73,7	
Escenarios Alternativos																
Caída PIB	64,9	68,9	72,3	76,9	79,9	81,5	83,2	85,4	87,1	89,1	91,2	93,8	96,4	99,6	83,6	
Aumento PIB	64,9	67,1	68,7	71,0	71,5	70,4	69,0	67,7	65,6	63,5	61,1	58,7	56,1	53,6	64,9	
Aumento TC e Inflación	64,9	68,1	70,8	74,4	76,4	76,8	77,2	77,8	77,8	78,0	78,1	78,4	78,5	79,0	75,5	
Caída TC e Inflación	64,9	67,8	70,1	73,3	74,7	74,6	74,3	74,2	73,4	72,7	71,7	70,9	69,8	68,8	71,5	
Aumento de tasa de interés	64,9	68,1	70,8	74,7	76,9	77,7	78,4	79,5	80,0	80,6	81,2	82,1	82,7	83,7	77,2	
Caída de tasa de interés	64,9	67,9	70,1	73,1	74,4	74,0	73,5	73,2	72,3	71,4	70,4	69,6	68,4	67,6	70,8	
Políticas de Ajuste	64,9	66,9	68,3	70,6	71,2	70,2	69,0	68,0	66,4	64,8	63,0	61,4	59,5	57,7	65,9	

Fuente: Proyecciones de endeudamiento del *Debt Pro* y proyecciones macroeconómicas.

SD: Servicio de deuda pública

IF: Ingresos fiscales

I: Interés de deuda pública

VPND: Valor Presente Neto de la deuda pública

D: *Stock* nominal de la deuda pública

PIB: Producto Interno Bruto

# **UNA APROXIMACIÓN NO LINEAL A LA RELACIÓN INFLACIÓN – CRECIMIENTO ECONÓMICO: UN ESTUDIO PARA AMÉRICA LATINA\***

**MARCELO OCHOA Y WALTER ORELLANA R.\*\***

---

\* Documento presentado en la VII Reunión de la Red de Investigadores de Bancos Centrales del Continente Americano celebrada en Guatemala, noviembre de 2002. Los autores desean agradecer los comentarios de Julio Loayza, Carlos Mollinedo-Trujillo, Oscar Lora y Arturo Beltrán. Cualquier error u omisión así como las opiniones vertidas en este documento son de completa responsabilidad de los autores y, no necesariamente reflejan la opinión de las instituciones en las que trabajan.

\*\* Funcionarios del Banco Mundial y Banco Central de Bolivia, respectivamente.

## RESUMEN

Existe un amplio consenso del efecto adverso de altas tasas de inflación sobre el crecimiento económico, no obstante, no existe pleno acuerdo en cuanto al efecto de tasas de inflación moderadas. Este trabajo re-examina la relación entre la inflación y el crecimiento en una muestra de nueve países de América Latina utilizando nuevas técnicas econométricas apropiadas para la evaluación e inferencia de relaciones no lineales. Los resultados de la investigación confirman la existencia de una relación no lineal entre ambas variables encontrando que tasas de inflación superiores a 17% ocasionan una contracción en la tasa de crecimiento del producto, pero tienen un efecto positivo cuando no superan este nivel. Sin embargo, el amplio intervalo de confianza encontrado para el punto de quiebre sugiere cautela al momento de hacer recomendaciones de política económica. Tasas de inflación mayores al 9%, dependiendo el país, podrían tener efectos adversos sobre el crecimiento. Cabe destacar que, de manera contraria a trabajos anteriores, los resultados encontrados se mantienen robustos ante la eliminación de observaciones extremas.

Clasificación JEL: C23, E31, O40.

*Keywords:* Inflación, crecimiento, América Latina, datos de panel.

*e-mail* de los autores: [Mochoa1@worldbank.org](mailto:Mochoa1@worldbank.org)  
[Orellana@bcb.gov.bo](mailto:Orellana@bcb.gov.bo)

## **I. INTRODUCCIÓN**

En los últimos años, el control de la inflación se ha convertido en prerrequisito para el crecimiento económico, debido a que el sistema de precios es el mejor asignador de los recursos en una economía de mercado. Muchos autores señalan que la inestabilidad macroeconómica es una de las razones para el modesto crecimiento de América Latina desde los años setenta. Asimismo, coinciden en que la baja inflación y el elevado crecimiento logrados exitosamente por muchos países durante la segunda mitad de la década del noventa sugieren que en el mediano y largo plazo la curva de Phillips podría incluso llegar a ser invertida, existiendo una relación negativa entre la tasa de inflación y el crecimiento económico.

Diferentes aproximaciones teóricas han tratado de explicar la relación entre la tasa de inflación y el crecimiento económico. El análisis original de Phillips (1958) plantea una relación negativa entre la inflación y la tasa de desempleo que provocó controversias de política económica porque, bajo este esquema, para generar mayor crecimiento económico se debería aceptar un incremento en el nivel de precios. Posteriormente, en 1965 Tobin propone una relación positiva entre la inflación y el producto, tomando como supuesto fundamental la sustituibilidad entre el dinero y el capital. En su modelo, un alza en la tasa de inflación genera un incremento en el costo de oportunidad de mantener dinero y, por ende, un cambio de portafolio desde el dinero hacia el capital, que produce un aumento en la acumulación del capital incrementando el producto.

La aparición de modelos de crecimiento endógeno introdujo elementos importantes que han permitido evaluar el efecto de la inflación sobre el crecimiento del producto. En ellos, una economía puede crecer por un aumento en la productividad del capital o por un incremento en la tasa de inversión en capital físico y/o humano. Consecuentemente, incrementos de la tasa de inflación se podrían traducir en disminuciones de la eficiencia de la inversión o reducciones de los niveles de inversión de una economía afectando por ambos canales negativamente al crecimiento.

De igual manera, diferentes trabajos empíricos han tratado de encontrar y explicar la posible relación que vincula al crecimiento con la inflación. Entre los más destacados, Samuelson y Solow (1960), tratando de relacionar incrementos en los precios con variaciones en la tasa de desempleo en Estados Unidos, concluyen que en el corto plazo una mayor estabilidad en el nivel de precios está acompañada de una disminución en el producto. Más adelante, algunos investigadores, como Harry Johnson en 1967, no encontraron evidencia convincente de que la inflación estaba relacionada con el crecimiento económico.

Los años posteriores a la crisis del petróleo proveyeron escenarios inflacionarios acompañados de colapsos en la producción que cambiaron las conclusiones. El trabajo de Fischer (1983) encuentra una relación negativa contemporánea entre la inflación y el crecimiento del producto. Estudios más recientes, en especial aquellos que incluyen países en desarrollo como el de Roubini y Sala-i-Martin (1992), Fischer (1993), Barro(1995) y Sarel (1996), sugieren que existe una relación negativa y robusta entre ambas variables. Sin embargo, la mayor parte de ellos presentan algunas limitaciones que podrían sesgar sus resultados econométricos. Estas limitaciones tienen que ver con la utilización de una muestra heterogénea de países.<sup>1</sup> Con la especificación lineal de la relación inflación-crecimiento, con el empleo de promedios de las series que ocasiona la pérdida de información relevante<sup>2</sup>, con la inconsistencia de los resultados cuando se eliminan observaciones de inflación extrema<sup>3</sup> y con la omisión de la variabilidad de la inflación como variable explicativa.<sup>4</sup>

---

<sup>1</sup>Barro(1995), por ejemplo, incluye en su muestra países desarrollados y en desarrollo de diferentes regiones del mundo, no obstante las diferencias en los procesos y políticas que les permitieron alcanzar sus niveles de crecimiento y, en sus experiencias inflacionarias. Como Bruno y Easterly(1998) apuntan, lo que pasa durante una inflación de tres dígitos en Nicaragua o Zaire no es una base para elaborar recomendaciones de política económica para el Banco Central de Canadá.

<sup>2</sup>Como Alexander(1997) argumenta, utilizando promedios quinquenales una economía que experimente durante un año una tasa de inflación de 100% seguido de cuatro años de inflaciones cercanas a cero tendría efectos similares sobre su producto a una economía con cinco años con tasas de inflación de 20%.

<sup>3</sup> Levine y Zervos(1993) encuentran que las observaciones de inflaciones extremas determinan una relación negativa significativa entre la inflación y el crecimiento del producto. En su trabajo observan que dejando de lado las experiencias hiperinflacionarias de Nicaragua y Uganda, esta relación pierde significancia estadística.

<sup>4</sup> Algunas de estas limitaciones se resaltan en Temple (1995).

Buscando subsanar las limitaciones mencionadas anteriormente, en este documento se analiza la relación que existe entre la tasa de inflación y el crecimiento económico en una muestra representativa de nueve países latinoamericanos (Argentina, Bolivia, Brasil, Chile, Colombia, Ecuador, México, Perú y Uruguay) con información anual de las dos últimas décadas, utilizando métodos econométricos especialmente desarrollados para la estimación y evaluación de modelos de datos de panel no dinámicos que contienen quiebres estructurales en alguna de sus variables. Los resultados de la investigación confirman la existencia de una relación no lineal entre ambas variables y muestran que existe un quiebre estructural en ella, el cual sugiere que tasas de inflación superiores a 17% ocasionan una contracción en la tasa de crecimiento del producto, pero tienen un efecto positivo cuando no superan este nivel.

La investigación incorpora también el análisis de la variabilidad de la inflación y su efecto en el crecimiento. Encuentra que ésta tiene un impacto negativo y estadísticamente significativo en el producto solamente cuando las tasas de inflación son de un dígito. Asimismo, el método de análisis empleado para determinar la robustez de los resultados bajo diferentes especificaciones, permite verificar que los parámetros del modelo son estables a través de diferentes muestras. Los resultados no son sensibles a la elección de la muestra, ni tampoco cambian cuando se eliminan las observaciones extremas de inflación.

Luego de esta introducción, en la segunda parte del documento se presenta un resumen de la evidencia empírica más relevante sobre la relación inflación-crecimiento económico en diferentes muestras de países. La tercera parte de la investigación se aboca al análisis de los efectos de la inflación sobre el crecimiento económico en América Latina, estableciendo una relación no lineal y con punto de quiebre entre ambas variables y evaluando los efectos de la inversión y de la volatilidad de la tasa de inflación en el crecimiento, así como la robustez de los resultados cuando se eliminan observaciones extremas. Finalmente, en la última parte se consignan las conclusiones más importantes del trabajo.

## II. INFLACIÓN Y CRECIMIENTO: EVIDENCIA EMPÍRICA

Crecimiento elevado del producto y bajas tasas de inflación son objetivos importantes de política económica. Sin embargo, parece sorprendente que después de mucho tiempo de estudio el efecto de la inflación sobre el producto siga siendo un tema de controversia dentro de la literatura económica. Estudios realizados en la década de los sesenta por el Fondo Monetario Internacional (FMI) no encontraron resultados evidentes de un efecto adverso de la inflación sobre el crecimiento (Wai, 1959; Bhatia, 1960; Dorrance, 1963). Inclusive en América Latina, donde se habían observado altas tasas de inflación, la evidencia era ambigua. Algunos países como Brasil tenían altas tasas de inflación y alto crecimiento (Pazos, 1972; Galbis, 1979).

Las conclusiones cambiaron conforme las economías enfrentaron crisis inflacionarias. Los años posteriores a la crisis del petróleo mostraron escenarios de alta inflación acompañados de colapsos en la producción. Entre los primeros estudios destaca el de Fischer (1983), que analiza un panel de 53 países con datos anuales divididos en dos periodos (1961–1973 y 1973-1981), y encuentra una relación negativa contemporánea entre la inflación y el crecimiento en ambos periodos. Este trabajo, así como otros anteriores<sup>5</sup>, atribúan el crecimiento del producto al crecimiento del trabajo de los factores de producción (e.g. capital y trabajo) y al incremento de su productividad.

Kormedi y Meguire (1985) fueron los primeros en introducir otros determinantes del crecimiento en el análisis. Ellos concluyen que un incremento de la inflación de 2% anual, disminuye la tasa de crecimiento en aproximadamente un punto porcentual. Sin embargo, el efecto se reduce la mitad cuando introducen la inversión como variable explicativa, lo que sugiere que la inflación disminuye el crecimiento porque reduce la eficiencia y el nivel de la inversión. En 1989, Griere y Tullok dividieron el estudio entre países que pertenecen a la OECD y el resto de los países. Encontraron una relación negativa y significativa en los países que no pertenecen a la OECD, en los cuales un incremento de la inflación de 10 puntos porcentuales

---

<sup>5</sup> Para otras referencias ver Briault(1995).



disminuye el crecimiento en 1,6 puntos porcentuales. Por el contrario, en los países de la OECD la inflación no afectaba el crecimiento.

En contraste, Roubini y Sala-i-Martin (1992), utilizando una especificación que descarta a la inversión como variable explicativa, encuentran que un incremento de la inflación de 5% a 15% reduciría el crecimiento en 0,5 puntos porcentuales. Demuestran que la inclusión de la inflación como variable explicativa reduce los coeficientes de las variables intercontinentales<sup>6</sup>, lo que refleja que una explicación importante para el menor crecimiento de América Latina y África se encuentra en los periodos altamente inflacionarios que atravesaron ambas regiones. En línea con estos resultados, Fischer (1993) determina que un incremento similar de la inflación reduce la tasa de crecimiento del producto en 0,1 puntos porcentuales. Adicionalmente, estudia los efectos de tasas de inflación a diferentes rangos.<sup>7</sup> Concluye que el coeficiente disminuye conforme se pasa de niveles de baja a alta inflación, resultado que sirvió de base para iniciar la investigación de una posible relación no lineal.

Luego de varios estudios que afirmaban lo contrario, en 1993 Levine y Zervos encuentran que la relación entre la inflación y el crecimiento del producto no es robusta. Advierten que la correlación negativa entre inflación y crecimiento hallada en trabajos anteriores depende de pocas observaciones de alta inflación y bajo crecimiento; en su muestra los puntos influyentes fueron las hiperinflaciones de Nicaragua y Uganda.<sup>8</sup> Bruno y Easterly (1995) confirman estos resultados. Con información de la inflación y el crecimiento promedio entre 1961 y 1994 de 127 países, determinan que la relación negativa y significativa entre estas dos variables depende únicamente de Nicaragua y, si se eliminan las observaciones con tasas de inflación mayores a 40%, la relación cambia de signo y deja de ser significativa.

---

<sup>6</sup> Variables dicotómicas que tratan de capturar el efecto de la región a la que pertenecen los países en estudio.

<sup>7</sup> El estudio separa los casos de inflación baja (menos de 15%), media (entre 15% y 40%) y alta (mayores a 40%).

<sup>8</sup> Estos autores también concluyen que la relación inflación-crecimiento no es significativa si se incluyen otras variables que explican el crecimiento, como la tasa de inversión.

Posteriormente, otros trabajos analizan, además del efecto sobre el producto, el impacto de la inflación sobre la inversión. Los resultados de Barro(1995), sobre la base de un panel de 122 países para tres décadas a partir de 1960, muestran que un incremento de la inflación de 10% disminuiría el crecimiento en aproximadamente 0,3 puntos y la inversión, como porcentaje del producto, entre 0,4 y 0,6 puntos porcentuales. No obstante, que los efectos negativos parecerían ser mínimos, enfatiza que en el largo plazo son mayores y suficientes como para justificar un elevado interés en la estabilidad de precios. El trabajo muestra que existe una relación lineal entre la tasa de inflación y el crecimiento. Inclusive a tasas de inflación menores a 15% se encuentra evidencia de una relación negativa entre ambas variables.

Algunos investigadores, entre los que destacan Judson y Orphanides (1996), señalan la importancia de distinguir entre los costos de la inflación y de la incertidumbre con relación al nivel de precios. Si la volatilidad de la inflación es la única culpable de los efectos adversos de ésta sobre el crecimiento, una tasa de inflación alta pero predecible sería preferible a niveles de inflación reducidos pero más volátiles. El trabajo de Judson y Orphanides (1996) encuentra que la volatilidad de la inflación está robustamente correlacionada con el crecimiento, inclusive después de controlarse el efecto de los niveles de inflación.

Para contrastar los resultados de Barro (1995) con los de Fischer (1993) y Bruno y Easterly (1995), que mostraban que los efectos sobre el crecimiento dependen del nivel de la tasa de inflación, Sarel (1996) investigó con mayor profundidad la posibilidad de una relación no lineal entre estas dos variables. Sus resultados muestran que existe un quiebre estructural en la función que relaciona al crecimiento con la inflación a un nivel de inflación de 8%.<sup>9</sup> Es decir, tasas de inflación por debajo del 8% no son negativas para el crecimiento y, por el contrario, podrían tener efecto positivo. Sin embargo, por encima de este punto de quiebre, cuando la inflación se duplica, por ejemplo de 20% a 40%, el crecimiento

---

<sup>9</sup> Para las economías en transición de Europa Central y la ex-Unión Soviética, Christoffersen y Doyle(1998) concluyen que solamente tasas inflación mayores a 13% tienen efectos adversos sobre el producto.

disminuye en 1,7 puntos porcentuales. Sin considerar el quiebre, la pérdida se reduce a un tercio.

En los últimos años, Gosh y Phillips (1998) han determinado que la relación inflación crecimiento se torna negativa cuando las tasas de inflación sobrepasan el 2,5%, y que la relación negativa es convexa. En otras palabras, un incremento de la inflación de 10% a 20% tiene mayores efectos que un incremento del 40% al 50%. Estos resultados validan los encontrados por Fischer (1993).

Para concluir esta síntesis de la literatura empírica existente sobre este tema, es importante destacar que ninguno de los trabajos elaborados para América Latina investigó la posible existencia de una relación no lineal entre la inflación y el crecimiento del producto. Así, por ejemplo, sobre la base de un estudio de un panel de 12 países de América Latina entre 1950 y 1985, De Gregorio(1993) demuestra que si la inflación se reduce a la mitad la tasa de crecimiento se incrementa en 0,4 puntos porcentuales. Resultados similares son encontrados por Cardoso y Fishlow (1991). Estudios más específicos se han llevado a cabo para Colombia y México. Entre estos, Mendoza(1998) encuentra que en México la inflación tiene un efecto negativo en el corto plazo. De manera similar, Ma (1998) concluye que en Colombia la inflación tiene un efecto negativo inclusive a niveles moderados y relativamente estables. Empero, no puede demostrar que la baja dispersión de los precios en Colombia haya tenido efecto alguno sobre el producto.

### **III. ANÁLISIS DE LA RELACIÓN INFLACIÓN – CRECIMIENTO ECONÓMICO EN AMÉRICA LATINA**

En el análisis que sigue a continuación se ha utilizado un panel balanceado<sup>10</sup> de nueve economías seleccionadas de América Latina (Argentina, Bolivia, Brasil, Colombia, Chile, Ecuador, México, Perú y Uruguay), que contiene información anual para el periodo 1980–2000 de las siguientes variables: 1) el crecimiento estimado a partir del producto en moneda local a precios constantes; 2) la inflación calculada como la

---

<sup>10</sup> Información completa para todos los países y todos los períodos.

variación del Índice de Precios al Consumidor; 3) el nivel de inversión como porcentaje del producto; 4) la cobertura en educación primaria en 1980; 5) la esperanza de vida; 6) las importaciones y las exportaciones como porcentaje del producto y; 7) el crecimiento de la población.<sup>11</sup>

En primera instancia, es importante destacar que en este trabajo se utiliza la transformación logarítmica de la inflación porque elimina, al menos de manera parcial, la fuerte asimetría que existe en la distribución de esta variable. El Gráfico 1 permite observar en el panel superior la distribución de la inflación, altamente asimétrica, y en el panel inferior la distribución de su transformación logarítmica. Bajo estas características, una regresión del crecimiento del producto respecto a la inflación otorgaría mucho peso a las pocas observaciones de altísima inflación.

Por otra parte, la transformación logarítmica permite obtener resultados más plausibles porque supone que incrementos multiplicativos en la tasa de inflación tienen el mismo efecto sobre el producto en episodios de alta o baja inflación. Es decir, el impacto sobre el producto es equivalente cuando la inflación se duplica de 20% a 40% o cuando lo hace de 200% a 400%. En cambio, el uso de la inflación *per se* implica que incrementos aditivos de la tasa de inflación tienen el mismo efecto sobre el producto a cualquier nivel de inflación. Un incremento de la inflación de 20% a 40% tendría el mismo efecto que un incremento de 200% a 220%, lo cual es menos razonable.<sup>12</sup>

Existen distintas alternativas para el tratamiento de las observaciones con tasas de inflación negativa cuando se emplea la transformación logarítmica de éstas. Una posibilidad es trabajar a partir del valor absoluto de la inflación, argumentando que lo que realmente interesa para el crecimiento es la estabilidad de precios. Otra posibilidad es ignorar

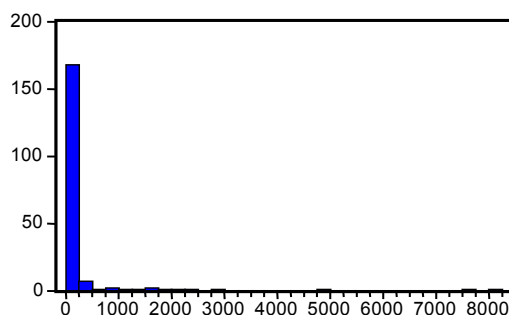
---

<sup>11</sup> La información proviene de la base de datos de volúmenes varios del Anuario Estadístico de la CEPAL, de las estadísticas financieras del Fondo Monetario Internacional y de las World Tables del Banco Mundial. En el caso de Bolivia, la información se obtuvo del Dossier Estadístico No.11 de la Unidad de Análisis de Política Económica.

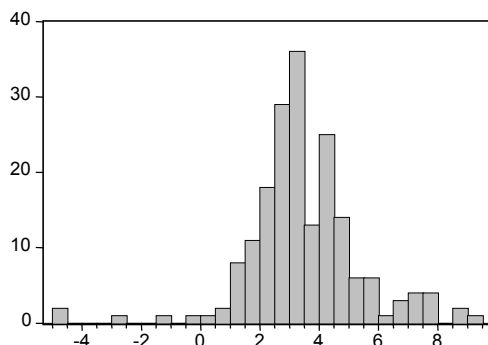
<sup>12</sup> Ver Khan y Senhadji (2000).

estos valores, pero se obtiene un panel de datos no balanceado. Por último, y es el enfoque que se plantea en este estudio, es posible asumir que estas observaciones son cercanas a cero y sustituirlas por un valor muy cercano al mismo. En el trabajo se reemplazan las únicas dos observaciones negativas de Argentina (deflaciones en 1999 y 2000) por un valor de 0,01%, el cual se encuentra muy por debajo de todas las observaciones positivas de la tasa de inflación.

**GRÁFICO 1  
DISTRIBUCIÓN DE LA TASA DE INFLACIÓN**



Serie: **Inflación**  
 Número de observaciones: 189  
 Media: 252,35  
 Máximo: 8.170,52  
 Mínimo: 0,01  
 Desv. Std.: 956,69  
 Asimetría: 6,38  
 Curtosis: 47,86



Serie: **log Inflación**  
 Número de observaciones: 189  
 Media: 3,48  
 Máximo: 9,01  
 Mínimo: -4,61  
 Desv. Std.: 1,91  
 Asimetría: -0,34  
 Curtosis: 6,69

El anexo 1 presenta una síntesis de la evolución del PIB y de la inflación en los países de la muestra. Como puede observarse, Bolivia, Argentina, Brasil y Perú registraron los episodios inflacionarios más agudos, alcanzando o superando niveles de inflación de 1000% anual. Estos países atravesaron

crisis inflacionarias así como hiperinflacionarias y, con excepción de Brasil, muestran una clara contracción del producto durante las mismas.<sup>13</sup> El caso de Brasil es peculiar, y cabe destacar que en la década de los setenta este país ya había sido catalogado como un país de alta inflación y alto crecimiento, con una indexación muy arraigada (Galbis, 1979).

Por su parte, Ecuador, México y Uruguay han atravesado también crisis inflacionarias mas no así problemas hiperinflacionarios. La crisis por la que atravesó México dio como resultado un estancamiento de la producción durante la primera mitad de los ochenta. Por el contrario, Ecuador, durante su primera crisis posterior a 1987, y Uruguay registraron incrementos en su producción. La economía Uruguaya se diferenció por haber atravesado una prolongada crisis inflacionaria caracterizada por una baja dispersión de la tasa de inflación. La crisis ecuatoriana fue mucho más corta y con la tasa de dispersión de la inflación más baja del conjunto de crisis en estudio. La segunda crisis en Ecuador, que comenzó en 1998, muestra claros efectos contractivos sobre el producto.

Cabe acotar que ni Chile ni Colombia experimentaron crisis inflacionarias. Empero, el caso de Colombia pertenece a las experiencias de países que aprendieron a vivir con inflaciones moderadas.<sup>14</sup> El caso de este país, así como el de Ecuador y Uruguay, sugieren que no solamente interesa el nivel de la inflación sino también su variabilidad reflejada en la dispersión del nivel de precios. Finalmente, es posible concluir que aparentemente Brasil y Uruguay aprendieron a vivir con inflaciones elevadas.

Luego de esta revisión preliminar de las particularidades de los países de la muestra, se analiza con mayor profundidad la relación entre la inflación y el crecimiento económico en estas economías, utilizando para ello métodos econométricos especialmente desarrollados para la estimación y evaluación de modelos de datos de panel no dinámicos que contienen quiebres estructurales en alguna de sus variables.

---

<sup>13</sup> Siguiendo a Bruno y Easterly (1995), se definen como períodos de crisis inflacionaria a aquellos en los cuales la inflación fue superior al 40% por dos años consecutivos o más. Asimismo, la hiperinflación se produce cuando la tasa de inflación anual sobrepasa el 1000%.

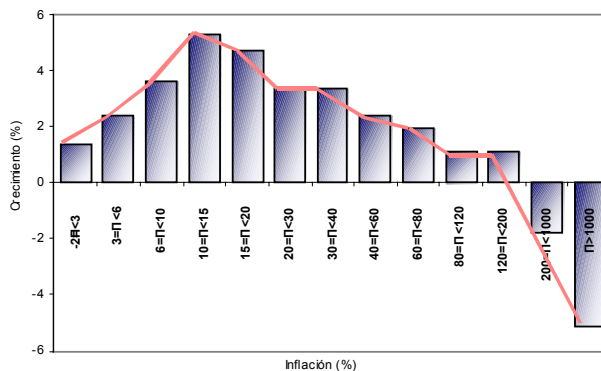
<sup>14</sup> Según Dornbusch y Fischer(1993) una economía puede vivir con inflaciones entre 15% y 30% por largos períodos de tiempo porque niveles de inflación mayores tienden a ser inestables, existiendo un

### 3.1 LA RELACIÓN NO LINEAL ENTRE LA INFLACIÓN Y EL CRECIMIENTO ECONÓMICO

#### UNA PRIMERA APROXIMACIÓN BIVARIANTE

En el Gráfico 2 se puede observar el crecimiento promedio calculado a diferentes rangos de inflación. La tabulación del crecimiento tiene dos muestras. La superior incluye todos los países en estudio. La segunda excluye a Brasil por su característica de país de alta inflación y elevado crecimiento. A simple vista, no existe una relación uniforme y lineal entre la inflación y el crecimiento. Es posible constatar que tasas de inflación superiores a 200% están acompañadas de tasas de crecimiento negativas. El crecimiento mejora conforme va disminuyendo la tasa de inflación, hasta un nivel de 15%. Por debajo de este punto de quiebre, disminuciones de la tasa de inflación son acompañadas por caídas en la tasa de crecimiento.

**GRÁFICO 2**  
**INFLACIÓN Y CRECIMIENTO, 1980-2000**



alto riesgo de perder control sobre la inflación.

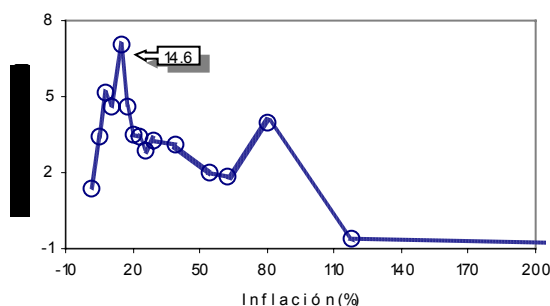
Inflación	$-2 \leq \Pi < 3$	$3 \leq \Pi < 6$	$6 \leq \Pi < 10$	$10 \leq \Pi < 15$	$15 \leq \Pi < 20$	$20 \leq \Pi < 30$	$30 \leq \Pi < 40$
Crecimiento	1,2	2,7	3,4	5,3	4,7	3,4	3,4
Crecimiento (excluyendo Brasil)	1,4	2,4	3,6	5,3	4,7	3,4	3,4
Muestra	8	12	20	12	22	32	8
Porcentaje de los 80	0%	0%	5%	17%	50%	56%	25%
Porcentaje de los 90	100%	100%	95%	83%	50%	44%	75%

Inflación	$40 \leq \Pi < 60$	$60 \leq \Pi < 80$	$80 \leq \Pi < 120$	$120 \leq \Pi < 200$	$200 \leq \Pi < 1000$	$\Pi > 1000$
Crecimiento	2,7	2	1,3	0,6	1,1	-2,6
Crecimiento (excluyendo Brasil)	2,4	2	1,1	1,2	-1,8	-5,1
Muestra	17	12	16	7	12	11
Porcentaje de los 80	41%	58%	88%	71%	83%	55%
Porcentaje de los 90	59%	42%	13%	29%	17%	45%

Para poder determinar con mayor exactitud el valor del punto de quiebre, se realizó una segunda aproximación ordenando de manera ascendente la muestra según el nivel de inflación registrado, para luego dividirla en 18 grupos de igual número de observaciones. El Gráfico 3 expone los resultados que confirman que la relación entre la inflación y el crecimiento es no lineal. El punto de quiebre se encuentra a un nivel de inflación de 14.6%, dentro del rango hallado previamente. Por encima de este nivel, la relación se torna negativa y convexa. Es decir, un incremento de la inflación de 15% a 30% disminuye el crecimiento mucho más que un incremento de la inflación del 115% al 130%, resultado que respalda la utilización de la transformación logarítmica de la tasa de inflación en la formulación del modelo econométrico.

**GRÁFICO 3**  
**INFLACIÓN Y CRECIMIENTO**





La relación no lineal entre crecimiento e inflación se mantiene para todos los países en estudio. El Anexo 2 muestra las tasas de crecimiento y de inflación registradas por estos países entre 1980 y 2000. Se trazó arbitrariamente una línea de tendencia que aproxime la relación que pudiese existir entre la inflación y el crecimiento, de forma individual. Obsérvese que a niveles de inflación menores al punto de quiebre encontrado, la inflación tiene una relación positiva con el crecimiento. Sin embargo, a tasas de inflación por encima del 15% la relación se torna negativa, excepto en Colombia, Uruguay y particularmente Brasil.

El caso de Brasil ya había sido clasificado como atípico. De manera similar, en Uruguay los efectos en el crecimiento de tasas de inflación elevadas por prolongados periodos de tiempo no se hicieron muy evidentes. Es probable que la baja variabilidad de la inflación haya jugado un rol muy importante en esta economía. Colombia merece especial atención porque solamente en los dos últimos años de la muestra registró inflaciones menores al 15%, y, sin embargo obtuvo tasas de crecimiento del producto muy interesantes. Sin duda, la baja variabilidad en su inflación llevó a Colombia a ser uno de los países que aprendió a vivir con inflaciones moderadas.

Las experiencias de estos últimos países sugieren que no solamente la inflación afecta al crecimiento sino también la incertidumbre que genera la variabilidad en el nivel de precios. En el Anexo 3 se puede observar la relación entre la variabilidad del nivel de precios, medida como la desviación estándar de la inflación<sup>15</sup>, y el crecimiento. A partir de él, es posible afirmar que una mayor variabilidad en el nivel de precios conlleva un peor desempeño en materia de crecimiento. Estos resultados preliminares serán la base de las especificaciones de los modelos econométricos que se plantean y estiman a continuación.

---

<sup>15</sup> La variabilidad de la inflación se define como la desviación estándar de la tasa de inflación anual registrada los cuatro trimestres del año respectivo.

## EL MODELO BASE

La relación (1) es el modelo base que se plantea para encontrar y explorar la presencia de un quiebre en la relación inflación-crecimiento, utilizando métodos econométricos desarrollados para la estimación y evaluación de modelos de datos de panel no dinámicos que contienen quiebres estructurales en sus variables.<sup>16</sup>

$$\frac{d \log(y_{it})}{dt} = \alpha_i + \beta_1 \cdot \log(\pi_{it}) + \beta_2 \cdot d_{it}^{\pi^*} \cdot [\log(\pi_{it}) - \log(\pi^*)] + \Phi' \cdot X_{it} + e_{it} \quad (1)$$

$$d_{it}^{\pi^*} = \begin{cases} 1 & \text{si } \pi_{it} > \pi^* \\ 0 & \text{si } \pi_{it} \leq \pi^* \end{cases} \quad i = 1, \dots, 8 \quad t = 1980, \dots, 2000$$

Donde la variable dependiente ( $d \log(y_{it}) / dt$ ) es la tasa de crecimiento del producto;  $\alpha_i$  representa a las características específicas de cada uno de los países en estudio (efectos fijos);  $\pi_{it}$  es la tasa de inflación;  $\pi^*$  es el nivel de inflación en el cual se encuentra el punto de quiebre;  $d_{it}^{\pi^*}$  es una variable dicotómica que adquiere el valor de 1 a niveles de inflación superiores a  $\pi^*$  y cero para cualquier otro valor.

El parámetro  $\beta_1$  mide los efectos sobre el crecimiento de tasas de inflación inferiores al punto de quiebre ( $\pi^*$ ). El efecto de la inflación por encima de este punto está dado por la combinación lineal de los parámetros  $\beta_1$  y  $\beta_2$ , es decir,  $\beta_1 + \beta_2$ .

El vector  $X_{it}$  es un vector de variables condicionantes que han sido sugeridas por la literatura como variables que explican el crecimiento. La más importante es quizás la acumulación del capital y por ello se utiliza la inversión como porcentaje del producto ( $inv_{it}$ ). Para estimar la importancia del capital humano se pueden emplear la esperanza de vida o la tasa de cobertura de la educación primaria y secundaria. Sin embargo, debido a que estas variables tienden a estar fuertemente correlacionadas, en este

---

<sup>16</sup> Ver Hansen (1999).

estudio se utiliza la esperanza de vida ( $evida_{it}$ ). Además, se incluye el crecimiento de la población ( $dlog(pob_{it})$ ).

Por otro lado, varios estudios hacen énfasis en la importancia de la apertura comercial, no sólo como promotor del crecimiento, sino también como facilitador del progreso técnico. El modelo utiliza el promedio de las importaciones más las exportaciones como porcentaje del producto ( $comercio_{it}$ ). Asimismo, se han introducido variables que tratan de captar las condiciones iniciales de cada economía al inicio del periodo de estudio: el logaritmo del producto per cápita en 1980 ( $\log(pib_{i0})$ ), la esperanza de vida en 1980 ( $evida_{i0}$ ) y la cobertura en educación primaria en 1980 ( $primaria_{i0}$ ). Adicionalmente, se han empleado variables dicotómicas para capturar el efecto de las crisis internacionales de los últimos veinte años (i.e., crisis de la deuda, efecto tequila, las crisis asiática, rusa y brasilera).

Cabe resaltar que el objetivo de esta investigación no es desarrollar un modelo que explique el crecimiento del producto. Mas bien, se limita a identificar la relación que existe entre la inflación y el crecimiento económico, y poder determinar si la misma es robusta cuando se incluye un conjunto de variables condicionantes. Bajo esta premisa, se ha eliminado a Brasil de la muestra por sus cualidades atípicas mencionadas en secciones anteriores.

A partir de la ecuación (1), y antes de estimar el modelo econométrico, se debe determinar el punto de quiebre  $\pi^*$ . Si se agrupa la ecuación (1) de manera más simplificada, se obtiene la siguiente relación:

$$\frac{d(\log y_{it})}{dt} = \alpha_i + \beta_{\pi}' \cdot X_{it}(\pi^*) + e_{it} \quad (2)$$

El vector  $X_{it}(\pi^*)$  contiene las variables explicativas del modelo y el vector  $\beta_{\pi}$  contiene los parámetros de las variables explicativas. Nótese que este vector tiene como subíndice la inflación debido a que sus valores dependen del nivel de la inflación en el cual se encuentra el punto de quiebre ( $\pi^*$ ). El primer paso es encontrar éste, para lo cual Chan(1993)

y Hansen(1999) recomiendan estimar la ecuación (1) por mínimos cuadrados considerando diferentes niveles de inflación como puntos de quiebre, y calcular la suma de los errores al cuadrado ( $S_1(\pi)$ ). El nivel de inflación que minimice la suma de errores al cuadrado será considerado como el nivel de quiebre óptimo. Esto es:

$$\pi^* = \arg \min_{\pi} S_1(\pi) \quad (3)$$

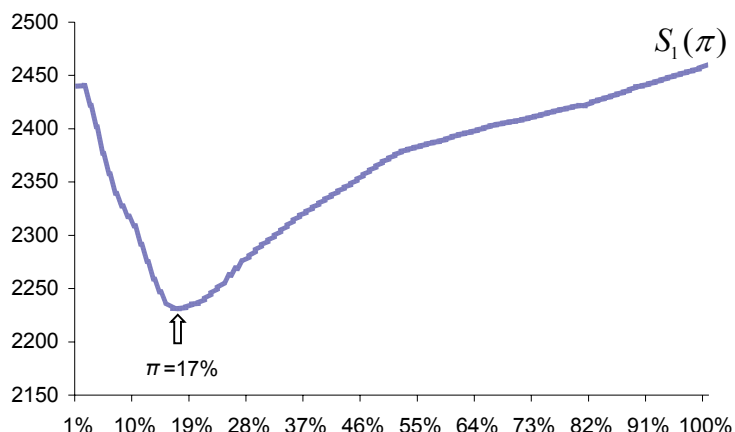
Dado que  $S_1(\pi)$  depende simplemente de  $\pi^*$ , la suma de los errores al cuadrado es una función con al menos  $n \cdot T$  puntos<sup>17</sup>, cada uno de ellos a diferentes niveles de inflación. Por lo tanto, el problema de minimización (3) se debe resolver buscando entre al menos  $n \cdot T$  diferentes puntos de quiebre.<sup>18</sup> En nuestro estudio la búsqueda debe realizarse en por lo menos 168 potenciales puntos de quiebre ( $n=8$  y  $T=21$ ), y por ello se exploró el punto de quiebre óptimo en niveles de inflación entre 1% y 170%, con incrementos de un punto porcentual para cada aproximación, efectuándose 170 estimaciones de panel de la ecuación (1). Los resultados se resumen en el Gráfico 4. Se puede observar que el valor mínimo de  $S_1(\pi)$  se obtiene cuando la inflación alcanza un valor de 17%.

---

<sup>17</sup> Donde  $n$  se refiere al número de países del panel y  $T$  a los años comprendidos en la muestra.

<sup>18</sup> Ver Hansen (1999).

**GRÁFICO 4**  
**FUNCIÓN DE LA SUMA DE LOS ERRORES AL CUADRADO,  $S_1(\pi)$**



Rango de búsqueda para el quiebre	Punto de quiebre óptimo
{ 1% , 2% , ..... , 170% }	17%

Considerando este quiebre estructural, se procedió a estimar la ecuación (1) para ocho de los países en estudio. La regresión (1) de la Tabla 1 resume los resultados alcanzados por mínimos cuadrados, tomando en cuenta los efectos específicos de cada uno de los países. Es posible observar que el coeficiente que captura el efecto sobre el crecimiento de tasas de inflación menores a 17%, ( $\beta_1$ ), es positivo y estadísticamente significativo a un nivel de confianza del 1%. Por otro lado, la suma de los coeficientes  $\beta_1$  y  $\beta_2$  es menor a cero. El estadístico t-student, que se reporta entre paréntesis, permite rechazar la hipótesis nula que la combinación lineal de los estimadores es igual a cero ( $H_0 : \beta_1 + \beta_2 = 0$ ). Estos resultados permiten concluir que cuando la inflación es menor al 17%, su efecto sobre el crecimiento es positivo y estadísticamente significativo. Sin embargo, cuando alcanza valores por encima de este punto de quiebre, su efecto es negativo y estadísticamente robusto.

TABLA 1: RESULTADOS DE ESTIMACIONES ALTERNATIVAS

Variable dependiente: *Crecimiento del producto*

Variables independientes	(1)	(2)	(3)
<i>Asume quiebre estructural en <math>\pi</math></i>	<b>Si</b>	<b>No</b>	<b>Si</b>
$\log(\pi)$ ( $\beta_1$ )	1.0938 (3.57)	-0.6566 (-2.22)	1.0977 (3.56)
$d\pi^* \cdot [\log(\pi) - \log(\pi^*)]$ ( $\beta_2$ )	-3.3124 (-5.77)		-3.3248 (-5.61)
Valor estimado del coeficiente de $\log(\pi)$ para $\pi > 17\%$ ( $\beta_1 + \beta_2$ )	-2.2186 (-5.98)		-2.2271 (-5.78)
<i>evidencia</i>	0.2227 (1.26)	0.3078 (1.57)	0.2191 (1.12)
<i>primaria</i> <sub>0</sub>	0.0048 (1.78)	0.0034 (1.07)	0.0051 (1.90)
<i>d log(pob)</i>			0.7073 (0.35)
<i>comercio</i>			0.0367 (0.59)
<i>Quiebre en estructural en <math>\pi</math></i>	17%	-	17%
$R^2$ (ajustado)	0.33	0.20	0.33
Error estándar	4.02	4.37	4.05
No. observaciones	168	168	168

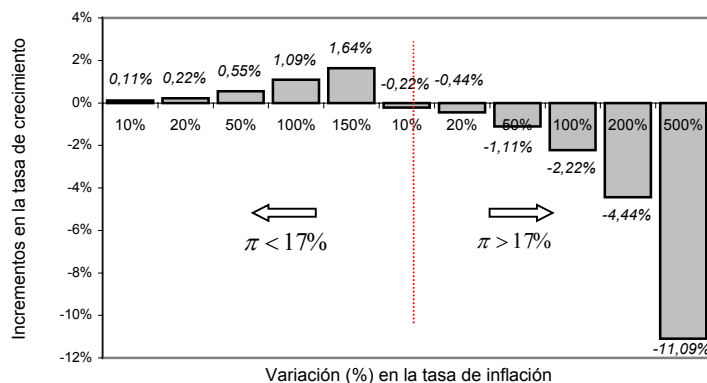
*Nota:* El panel tiene 21 observaciones ( $T$ ) que abarcan 8 países ( $n$ ). Los estadísticos  $t$ , reportados entre paréntesis, se calculan utilizando errores standard robustos (White, 1980). No se reportan los coeficientes de las variables dicotómicas que reflejan las crisis inflacionarias ni tampoco los ocho estimadores que capturan las características de cada país (Bolivia, Argentina, Colombia, Chile, Ecuador, México, Perú y Uruguay).

Los valores estimados para los coeficientes  $\beta_1$  y  $\beta_2$  ofrecen la posibilidad de cuantificar el efecto, positivo o negativo, de diferentes incrementos en la tasa de inflación sobre el crecimiento del producto. A tasas de inflación menores al 17%, el efecto de la inflación se evalúa a través del coeficiente  $\beta_1$  que alcanza un valor de 1,1, lo que implica que un incremento de la inflación de 5% a 10% ocasiona un aumento en la tasa de crecimiento del producto de un punto porcentual. Asimismo, el efecto de la inflación cuando es mayor a 17% se obtiene a partir de la suma de los coeficientes  $\beta_1$  y  $\beta_2$  (-2,2). El hecho de que este coeficiente sea el doble al

encontrado para  $\beta_1$ , implica que el efecto de la inflación sobre el producto por encima del quiebre es doblemente negativo que el efecto positivo que tendría por debajo del mismo. Si la tasa de inflación se duplica, la caída del producto es de un poco más de dos puntos porcentuales. Una disminución muy cercana a los niveles de crecimiento alcanzados por varios países este último año.

El Gráfico 5 presenta con mayor detalle los efectos de incrementos en la inflación sobre la tasa de crecimiento anual del producto, sobre la base de los resultados hasta ahora obtenidos. Por debajo del punto de quiebre, un aumento de la tasa de inflación del 50% (e.g., de 4% a 6%) incrementa la tasa de crecimiento del producto en 0.55 puntos porcentuales. Empero, cuando se encuentra por encima del punto quiebre, este mismo incremento (e.g., de 20% a 30%) conduce a una disminución del producto de un poco más de un punto porcentual. El efecto sería mayor si se pierde el control del nivel de precios. Así, por ejemplo, si la inflación crece de 20% a 120% el producto llegaría a disminuir en algo más de once puntos porcentuales. Los resultados reflejan claramente que una economía no puede crecer con problemas de inflación severos y menos aún con crisis hiperinflacionarias. La estabilización es un elemento importante para alcanzar mayores niveles de crecimiento.

**GRÁFICO 5**  
**EFFECTOS DE INCREMENTOS EN LA TASA DE INFLACIÓN SOBRE EL CRECIMIENTO ANUAL DEL PRODUCTO**



La tabla 1 contiene, además, las regresiones (2) y (3), las mismas que fueron estimadas para fines comparativos. La regresión (2) no toma en cuenta la existencia de un quiebre estructural en la relación inflación-crecimiento, sin embargo, el efecto de la inflación se mantiene negativo y significativo (-0,66), pero alcanza a un tercio del encontrado en la primera estimación. El Gráfico 5 permite explicar esta diferencia. La regresión (1) estima la pendiente en ambos lados del quiebre y la regresión (2) estima una pendiente promedio a lo largo de la muestra. Por lo tanto, existe un sesgo importante en la estimación del efecto de la inflación en la regresión (2), al igual que en todos los trabajos que no consideraron el quiebre.

La regresión (3) contiene un conjunto de variables adicionales que se consideran importantes en la explicación del crecimiento en la literatura económica. Los resultados muestran que el signo y el valor de los coeficientes  $\beta_1$  y  $\beta_2$  no se ven afectados, manteniendo su validez estadística a niveles de confianza de 1%. Las variables condicionantes adicionales introducidas tienen los signos esperados pero no son significativas. Estos resultados parecen corroborar el trabajo de Sala-i-Martin (1997), que encuentra que muy pocas variables explican el crecimiento.

#### LA PRECISIÓN DEL PUNTO DE QUIEBRE

La existencia de un quiebre en la relación inflación-crecimiento ha sido planteada por algunos autores. Sin embargo, el quiebre encontrado por estos ha variado entre niveles de 2,5% y 40%. Por este motivo, si bien en la investigación el quiebre estimado de 17% está bien identificado, es necesario definir un intervalo de confianza alrededor del mismo. Hansen(1999) demuestra que la mejor forma de construir un intervalo de confianza para  $\pi^*$  es construyendo una “zona de no rechazo”, utilizando la siguiente prueba:

$$LR_1 = \frac{S_1(\pi) - S_1(\pi^*)}{\hat{\sigma}^2} \quad (4)$$



Donde  $S_1(\pi^*)$  es la suma de los errores al cuadrado de la estimación con el quiebre identificado;  $S_1(\pi)$  es la suma de los errores al cuadrado de estimaciones con diferentes quiebres; y  $\hat{\sigma}$  es la desviación estándar de los errores. La distribución asintótica de probabilidad de (4) es no estándar y su función inversa tiene la siguiente forma:

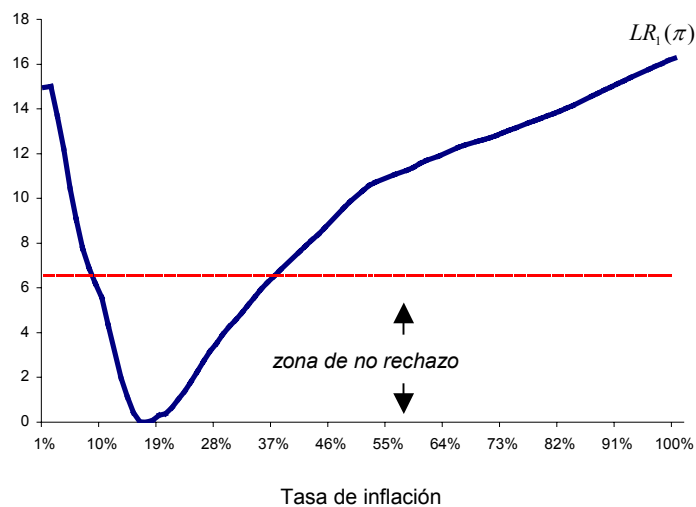
$$c(\alpha) = -2 \log(1 - \sqrt{1 - \alpha}) \quad (5)$$

Donde  $\alpha$  representa el nivel de confianza. A partir de esta función se pueden calcular los valores críticos que permiten rechazar o aceptar la hipótesis nula  $H_0 : \pi = \pi^*$ . El Gráfico 6 presenta la función  $LR_1$  para niveles de inflación que van desde 1% a 100%. Por construcción, esta función toma el valor de cero (el mínimo) cuando la inflación es igual a 17%. La línea horizontal muestra el valor crítico a un nivel de confianza del 10%, el cual delimita el intervalo de confianza alrededor del quiebre estructural. La “zona de no rechazo” se encuentra por debajo de la línea horizontal y abarca niveles de inflación desde 9% hasta 37%, lo cual explica porque diferentes trabajos llegan a diversos resultados. La existencia de un intervalo de confianza tan amplio implica que no se debe poner exagerado énfasis sobre un único punto de quiebre en la toma de decisiones de política económica.<sup>19</sup>

---

<sup>19</sup> La amplitud del intervalo de confianza podría deberse a que la muestra contiene experiencias que van desde deflaciones a tasas de inflación mayores a 8000%. A esta situación se agrega el largo historial de inflación de los países que la componen, que en muchos casos los llevó a adoptar sistemas de indexación que les permitió evadir los efectos adversos de la inflación, al menos en el corto plazo.

GRÁFICO 6  
INTERVALO DE CONFIANZA PARA  $\pi^*$



### EL EFECTO DE LA INVERSIÓN Y DE LA VOLATILIDAD DEL NIVEL DE PRECIOS

La posible correlación que podría existir entre la inflación y la inversión, ha ocasionado un debate entre algunos autores para incluir esta última variable en el análisis. La literatura sobre el crecimiento económico permite identificar dos canales mediante los cuales la inflación se relaciona con la inversión: i) mayores niveles de inflación podrían reducir la acumulación de capital y, ii) la inflación puede tener efectos adversos sobre la productividad del capital. Al incluir en el modelo la inversión como variable explicativa, es posible identificar cómo la tasa de inflación afecta el crecimiento del producto. Si el coeficiente de la inflación se reduce cuando se incluye la inversión, es posible concluir que la inflación afecta al crecimiento porque disminuye la acumulación y la productividad del capital. Por el contrario, si este coeficiente no varía, se puede afirmar que la inflación influye negativamente en el crecimiento principalmente a través de su efecto adverso sobre la productividad de la inversión.<sup>20</sup>

<sup>20</sup> Véase Sarel (1996).

Los resultados de la estimación que incluye la tasa de inversión ( $inv$ ) se resumen en la regresión (1) de la Tabla 2. El efecto de la inflación por encima del punto de quiebre ( $\beta_1 + \beta_2$ ) mantiene su signo negativo y el 91% de su valor inicial, y es estadísticamente significativo a un nivel de confianza del 1%; por lo que es posible afirmar que para los países en estudio la inflación obstaculiza el crecimiento económico disminuyendo la eficiencia y la productividad de la inversión, principalmente.

En el análisis de la relación entre la inflación y el crecimiento económico de los países de la muestra, se encontró cierta evidencia de la importancia que juega la incertidumbre con relación al nivel de precios. Economías que atravesaron problemas inflacionarios acompañados de una baja dispersión en el nivel de precios, no sufrieron pérdidas considerables en su producto. Un caso particular es Colombia, un país que aprendió a vivir con tasas de inflación moderadas y con baja dispersión en sus niveles de inflación, registrando niveles de crecimiento promedio cercanos al 4%. Este conjunto de experiencias sugiere que la volatilidad de la inflación es también importante en la explicación del crecimiento.

TABLA 2: RESULTADOS CON VARIABLES ADICIONALES

Variable dependiente: *Crecimiento del producto*

Variables independientes	(1)	(2)	(3)
$\log(\pi)$ ( $\beta_1$ )	1.1428 (3.62)	1.2144 (3.84)	1.6203 (4.08)
$d^{\pi^*} \cdot [\log(\pi) - \log(\pi^*)]$ ( $\beta_2$ )	-3.1637 (-5.46)	-3.0605 (-4.76)	-3.5856 (-5.54)
Valor estimado del coeficiente de $\log(\pi)$ para $\pi > 17\%$ ( $\beta_1 + \beta_2$ )	-2.0209 (-5.33)	-1.8461 (-3.59)	-1.9653 (-4.03)
<i>inv</i>	0.1770 (1.87)	0.1585 (1.68)	0.1413 (1.50)
$\sigma_{\pi}$		-0.1695 (-0.65)	
$\sigma_{\pi \leq 10\%}$			-0.8926 (-1.81)
$\sigma_{\pi > 10\%}$			0.0011 (0.00)
<i>evida</i>	0.2464 (1.41)	0.2337 (1.36)	0.1633 (1.00)
<i>primaria</i> <sub>0</sub>	0.0055 (1.98)	0.0055 (1.95)	0.0025 (0.85)
Quiebre en estructural en $\pi$	17%	17%	17%
$R^2$ (ajustado)	0.34	0.34	0.36
Error estándar	4.01	4.02	3.99
No. observaciones	168	168	168

*Nota:* El panel tiene 21 observaciones ( $T$ ) que abarcan 8 países ( $n$ ). Los estadísticos  $t$ , reportados entre paréntesis, se calculan utilizando errores standard robustos (White, 1980). No se reportan los coeficientes de las variables dicotómicas que reflejan las crisis inflacionarias ni tampoco los ocho estimadores que capturan las características de cada país (Bolivia, Argentina, Colombia, Chile, Ecuador, México, Perú y Uruguay).

Judson y Orphanides (1996) han demostrado que existe una fuerte correlación entre los niveles de inflación y su variabilidad si se utiliza información anual. Por ello, proponen que la variabilidad de la inflación para un año cualquiera se calcule como la desviación estándar de las cuatro observaciones trimestrales de la inflación anualizada con respecto a la tasa de inflación de ese año. Utilizando esta metodología disminuye en gran magnitud el problema de multicolinealidad.

Siguiendo la metodología de estos autores, se calculó la variabilidad de la inflación y se estimó la regresión (2) de la Tabla 3 introduciendo esta variable. Como era de esperar, el coeficiente estimado de la desviación estándar de la inflación es negativo debido a que mayores niveles de incertidumbre se traducen en una disminución de la tasa de crecimiento. Es importante destacar que el efecto negativo de la inflación ( $\beta_1 + \beta_2$ ) se reduce al 83% de su valor inicial, pero se mantiene significativo a un nivel de confianza del 1%.

Los resultados anteriores sugieren que la variabilidad del nivel de precios tiene un efecto negativo sobre el crecimiento a cualquier tasa de inflación. Sin embargo, a tasas de inflación muy elevadas su efecto debería ser marginal porque la inflación *per se* es más nociva para el crecimiento. Bajo esta hipótesis, el coeficiente  $\beta_2$  no debería reducirse en gran magnitud al introducir la variabilidad del nivel de precios como variable explicativa.

Para probar la hipótesis anterior, se dividió la muestra de la desviación estándar en episodios con inflaciones bajas y episodios de alta inflación. Sobre la base del límite inferior del intervalo de confianza del punto de quiebre de la relación inflación–crecimiento, se escogió como punto de inflexión un nivel de inflación de 10%, por lo que  $\sigma_{\pi \leq 10\%}$  corresponde a la variabilidad a niveles de inflación menores a 10% y  $\sigma_{\pi > 10\%}$  representa la variabilidad a tasas de inflación por encima de este nivel.

Los resultados de la estimación se encuentran en la columna (3) de la Tabla 2. Se deben destacar dos elementos que validan la hipótesis de que, en economías con bajos niveles de inflación, la volatilidad de la inflación es más importante que el nivel de ésta para alcanzar un buen desempeño en materia de crecimiento. Primero, el efecto negativo de la variabilidad de la inflación es mayor y significativo (a un nivel de confianza de 5%) a niveles de inflación por debajo del punto de inflexión ( $\sigma_{\pi \leq 10\%}$ ). Empero, por encima de este punto la variabilidad de la inflación no tendría efecto en el crecimiento (el coeficiente de  $\sigma_{\pi > 10\%}$  no es estadísticamente diferente de cero). Segundo, el coeficiente  $\beta_2$  se mantiene muy cerca de su valor original.

### LA ROBUSTEZ DE LA RELACIÓN INFLACIÓN – CRECIMIENTO

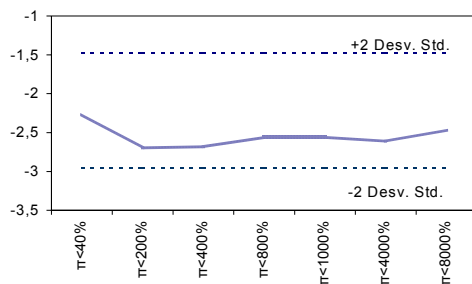
Muchos autores se han preocupado por analizar la robustez de sus resultados. Levine y Zervos (1993) utilizan el método de Análisis de Límites Extremos, desarrollado por Edward Leamer (*Extreme Bounds Analysis*), para identificar las variables que tienen una relación robusta con el crecimiento económico. Concluyen que la relación que existe entre la tasa de inflación y el crecimiento del producto depende de unas pocas observaciones de alta inflación. Al excluir las observaciones de las hiperinflaciones de Nicaragua y Uganda, la relación se diluye. Igualmente, Bruno y Easterly (1995) demuestran que excluyendo las observaciones de los países de su estudio que han atravesado crisis inflacionarias ( $\pi > 40\%$ ), el efecto de la inflación sobre el crecimiento deja de ser estadísticamente significativo.

Con el propósito de evaluar la robustez de los resultados de la investigación, se estimó un panel restringido excluyendo de la muestra todas las observaciones con tasas de inflación mayores a 40%. Posteriormente, de manera gradual se incluyeron más observaciones, relajando la restricción hasta alcanzar la totalidad de la muestra. Los resultados se exponen en el Gráfico 7. El panel superior describe el efecto de la inflación por encima del punto de quiebre ( $\beta_1 + \beta_2$ ). Los paneles central e inferior muestran los valores de los parámetros  $\beta_1$  y  $\beta_2$ . Los límites superior e inferior, expuestos mediante líneas punteadas, representan dos desviaciones estándar del parámetro estimado utilizando el panel irrestricto.

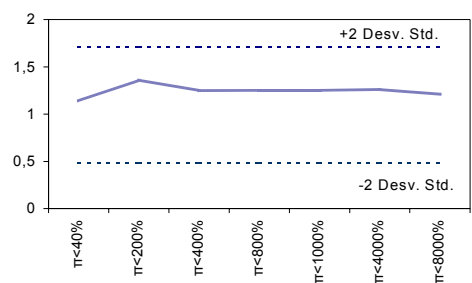
El Gráfico 7 permite apreciar que los parámetros de las estimaciones son estables a través de diferentes muestras. Los resultados encontrados no son sensibles a la elección de la muestra ni a las observaciones extremas. Contrariamente a los resultados de otros autores, la exclusión de las observaciones de elevada inflación no cambia la relación que existe entre la inflación y el crecimiento económico. Nótese que los valores de los parámetros estimados mantienen su validez estadística a un nivel de confianza de 1% en todas las estimaciones.

**GRÁFICO 7**  
**EFFECTOS DE LA INFLACIÓN BAJO VALORES ALTERNATIVOS DE  $\pi^*$**

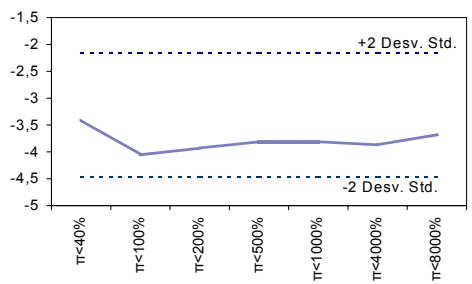
Estimador  $\beta_1 + \beta_2$



Estimador  $\beta_1$



Estimador  $\beta_2$



#### IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES FINALES

Diferentes trabajos empíricos han tratado de encontrar y explicar la posible relación que vincula al crecimiento económico con la inflación. La mayor parte de ellos presentan algunas limitaciones que podrían sesgar sus resultados econométricos. Estas limitaciones tienen que ver con la utilización de una muestra heterogénea de países, con la especificación lineal de la relación inflación-crecimiento, con el empleo de promedios de las series que ocasiona la pérdida de información relevante, con la inconsistencia de los resultados cuando se eliminan observaciones de inflación extrema y con la omisión de la variabilidad de la inflación como variable explicativa.

En este documento se ha analizado la relación que existe entre la tasa de inflación y el crecimiento económico en una muestra de nueve países latinoamericanos, con información anual de las últimas dos décadas, utilizando métodos econométricos desarrollados para la estimación y evaluación de modelos de datos de panel no dinámicos que contienen quiebres estructurales. Los resultados de la investigación confirman la existencia de una relación no lineal entre ambas variables y muestran que existe un quiebre estructural en ella, el cual sugiere que tasas de inflación superiores a 17% ocasionan una contracción en la tasa de crecimiento del producto, pero tienen un efecto positivo cuando no superan este nivel.

Un incremento de 50% en la tasa de inflación, cuando ésta se encuentra por encima del punto de quiebre, ocasionaría una disminución de un poco más de un punto porcentual en el producto. Por el contrario, si la tasa de inflación se duplica por debajo del punto de quiebre, la tasa de crecimiento del producto podría incrementarse en un punto porcentual. Sin embargo, es importante destacar que la amplitud del intervalo de confianza encontrado para el punto de quiebre conduce a ser cautos el momento de hacer recomendaciones de política económica. Tasas de inflación mayores al 9%, dependiendo el país, podrían tener efectos adversos sobre el crecimiento.

La investigación incorpora también el análisis del impacto de la inversión y de la variabilidad de la inflación en el crecimiento. Los resultados obtenidos muestran que la inflación obstaculiza el crecimiento económico porque disminuye la eficiencia y la productividad de la inversión. Asimismo, permiten concluir que la variabilidad de la inflación tiene un



impacto negativo y estadísticamente significativo en el producto, solamente cuando las tasas de inflación son de un dígito.

Para concluir, es importante destacar que el método de análisis empleado para determinar la robustez de los resultados bajo diferentes especificaciones, permite verificar que los parámetros del modelo son estables a través de diferentes muestras. Los resultados no son sensibles a la elección de la muestra, ni tampoco cambian cuando se eliminan las observaciones extremas de inflación.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alexander, W. R. (1997), "Inflation and economic growth: evidence from a growth equation", *Applied Economics*, 29.
- Banco Mundial (1995), *World Debt Tables 1995*. Maryland: John Hopkins University Press.
- Barro, Robert (1995) "Inflation and Economic Growth". *NBER Working Papers* 5326.
- Bhatia, Rattan (1960), "Inflation, deflation and economic development", *IMF staff papers* 8(1).
- Briault, C. (1995), "The costs of inflation", *Bank of England Quarterly Bulletin*, 35.
- Bruno, Michael y Easterly, William (1995), "Inflation and long-run growth", *NBER Working Paper Series* No. 5209.
- Cardoso, E. y Fishlow, A. (1991), "Latin America Economic Development: 1950-1980", *NBER Working Paper*, No. 3161.
- Comisión Económica para América Latina y El Caribe (1993), *Anuario Estadístico, 1993*. Santiago: CEPAL.
- (2000), *Anuario Estadístico, 2000*. Santiago: CEPAL.
- Chan, K.S. (1993), "Consistency and limiting distribution of the least squares estimator of a threshold autoregressive model", *Biometrika*, 85.
- Christoffersen, Peter y Doyle, Peter (1998), "From inflation to growth: Eight years of transition", *IMF Working Paper*, WP/98/100.
- De Gregorio, Jose (1993), "Inflation, taxation and long-run growth", *Journal of Monetary Economics*, 31.

- Dornbusch, Rudiger y Fisher, Stanley (1993), "Moderate inflation", *The World Bank Economic Review*, 7.
- Dorrance, Graeme (1963), "The effect of inflation on economic development", *IMF Staff Papers* 10(1).
- (1996), "Inflation and growth: The statistical evidence", *IMF Staff Papers* 13(1).
- Fischer, Stanley (1983), "Inflation and growth", *NBER Working Paper Series* No. 1235.
- (1993), "The role of macroeconomic factors in growth", *Journal of Monetary Economics*, 32.
- Galbis, Vicente (1979), "Money, investment and growth in Latin America", *Economic Development and Cultural Change* 27(3).
- Gosh, Atish y Phillips, Steven (1998), "Inflation, disinflation and growth", *IMF Working Paper*, WP/98/68.
- Hansen, Bruce (1999), "Threshold effects in non-dynamic panels: Estimations, testing and inference", *Journal of Econometrics*, 93.
- Johnson, Harry (1962), *Monetary Theory and Theory*. E.E.U.U.: A.E.R.
- Judson, Ruth y Orphanides, Athanasios (1996), "Inflation, volatility and growth", *Board of Governors of the Federal Reserve system*.
- Khan, Mohsin y Senhadji, Abdelhak (2000), "Threshold effects in the relationship between inflation and growth", *IMF Working Paper*, WP/00/110.
- Kormedi, R.C. y Meguire, P.G. (1985), "Macroeconomic determinants of growth: Cross-country evidence", *Journal of Monetary Economics*, 16.

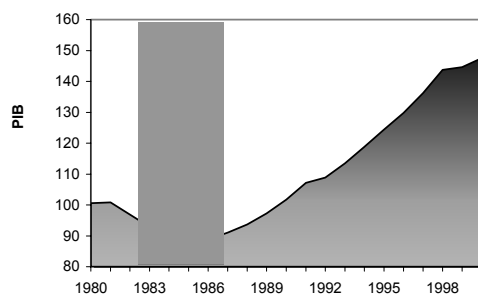
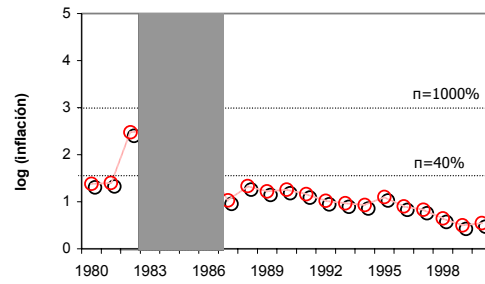
- Levine, Ross and Zervos, Sara (1993), "What we have learned about policy and growth from cross-country regressions", *American Economic review, papers and proceedings*, 83.
- Ma, Henry (1998), "Inflation, uncertainty and growth in Colombia", *IMF Working Paper*, WP/98/161.
- Mendoza, Miguel (1998), "Inflación y crecimiento económico en México", *Monetaria*, 21(2).
- Pazos, Felipe (1972), *Chronic inflation in Latin America*. New York: Praeger Publisher.
- Phillips, A.W. (1958), "The relationship between unemployment and the rate of change of money wage rates in the United Kingdom, 1861-1951", *Economica*.
- Roubini, Nouriel y Sala-i-Martin, Xavier (1992), "Financial repression and economic growth", *Journal of Development Economics*, 39.
- Sala-i-Martin, Xavier (1997), "I just run one million regressions", Columbia University.
- Samuelson, Paul y Solow, Robert (1960), "Analytical aspects of anti-inflation policy", *American Economic Review*, 50(2).
- Sarel, Michael (1996), "Nonlinear effects of inflation on economic growth", *IMF Staff Papers* 43(1).
- Temple, Jonathan (1999), "Inflation and growth: Stories short and tall", *Oxford University*.
- Tobin, James (1965), "Money and economic growth", *Econometrica*, 33(4). Reimpreso en David Laider, editor. *The foundations of Monetary Economics Vol. 3*, Edward Elgar Publishing, Inc.

Unidad de Análisis de Política Económica (2001), *Dossier Estadístico No. 11*. La Paz: UDAPE.

Wai, Tun (1959), "The relationship between inflation and economic development: A statistical inductive study", *IMF Staff Papers* 7(2).

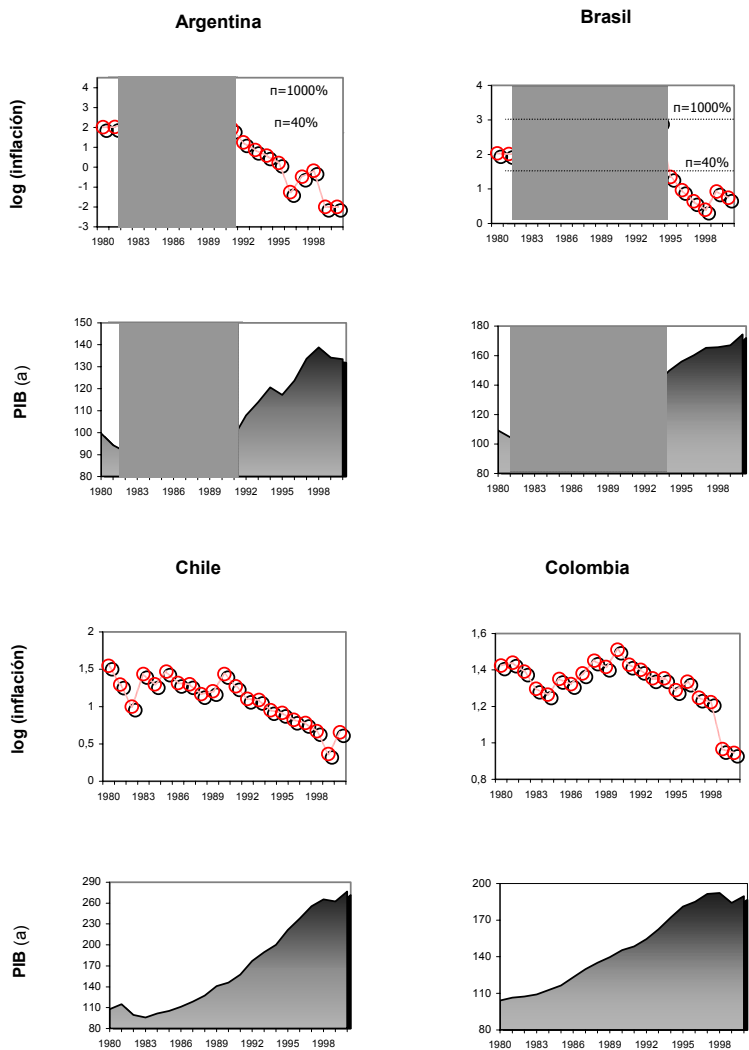
## ANEXO 1 Producto Interno Bruto e Inflación 1980–2000

Bolivia



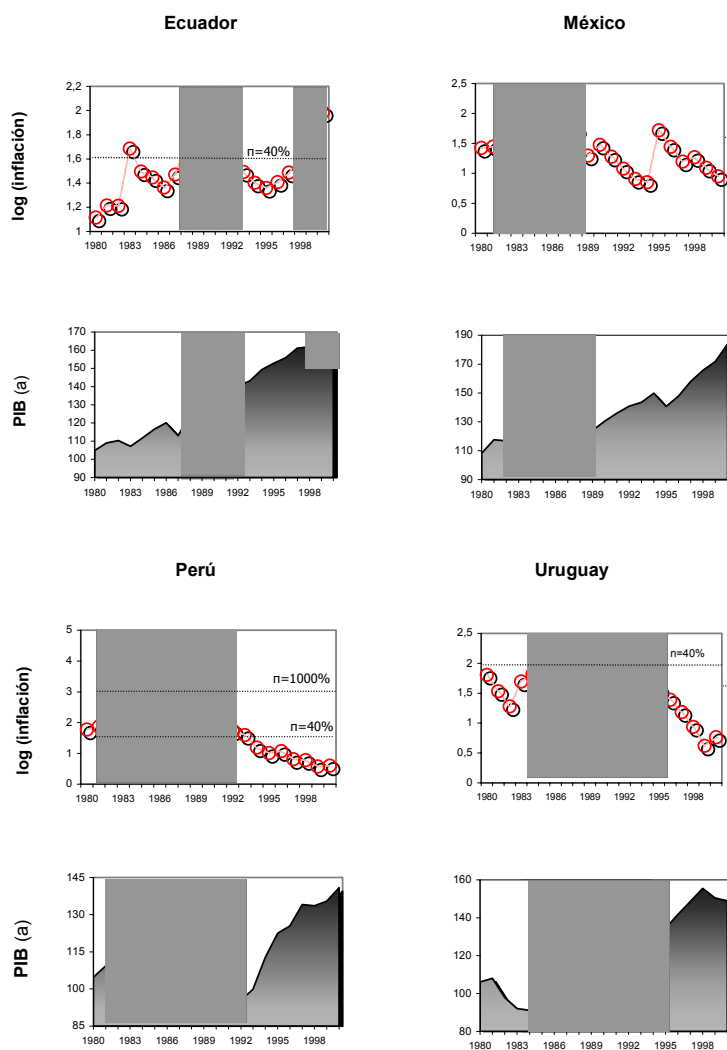
- (a) Se expresa como el Índice de Volumen del PIB (1979=100).  
(b) Las áreas sombreadas representan los periodos de crisis inflacionarias.

Producto Interno Bruto e Inflación 1980–2000



(a) Se expresa como el Índice de Volumen del PIB (1979=100).  
 (b) Las áreas sombreadas representan los periodos de crisis inflacionarias.

### Producto Interno Bruto e Inflación 1980–2000

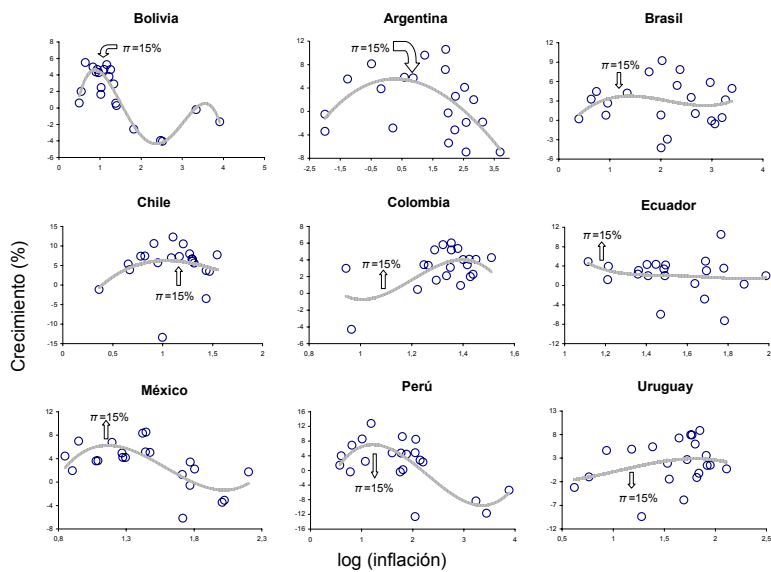


(a) Se expresa como el Índice de Volumen del PIB (1979=100).

(b) Las áreas sombreadas representan los periodos de crisis inflacionarias.



### ANEXO 2 Inflación y Crecimiento, 1980-2000



### ANEXO 3

#### Variabilidad de la Inflación y Crecimiento

