

**Fundación Milenio**

# **NIVEL ÓPTIMO DE RESERVAS INTERNACIONALES**

**(Una estimación para el caso boliviano)**

**COLOQUIOS ECONOMICOS**

**José Luis Evia Vizcarra**

**N° 15**

**Junio de 2009**

**Fundación Milenio**

**COLOQUIOS ECONÓMICOS  
Nº 15**

**NIVEL ÓPTIMO DE RESERVAS  
INTERNACIONALES**  
(Una estimación para el caso boliviano)

José Luis Evia Vizcarra \*

**Junio de 2009<sup>o</sup>**

---

\* Economista de la Universidad Católica de Bolivia, con Maestría en Economía en la Universidad de Londres. Fue Director del Banco Central de Bolivia y Oficial Mayor de Finanzas del municipio de La Paz. Catedrático de la Universidad Católica y de la Universidad Andina "Simón Bolívar". Tiene varias publicaciones sobre temas económicos.

<sup>o</sup> Se agradecen los comentarios a una versión anterior de Luis Carlos Jemio. Por supuesto, los posibles errores son de entera responsabilidad del autor.

La elaboración y publicación de este documento fue posible gracias al apoyo financiero del Center for International Private Enterprise (CIPE).

---

## **NIVEL ÓPTIMO DE RESERVAS INTERNACIONALES**

**(Una estimación para el caso boliviano)**

---

Primera edición, junio de 2009

**Autor:** José Luis Evia Vizcarra

**Asistente de investigación:** Saúl Roberto Quispe

Deposito Legal: 4-1-1019-09  
Edición: Fundación Milenio  
Tiraje: 500 Ejemplares

**Fundación Milenio:** Av. 16 de julio N° 1800, Edificio Cosmos, Piso 7  
**Teléfonos:** (591-2) 2312788,  
**fax:** (591-2) 2392341  
**Casilla Postal:** 2498  
**Página Web:** [www.fundacion-milenio.org](http://www.fundacion-milenio.org)  
**Correo electrónico:** [fmilenio@entelnet.bo](mailto:fmilenio@entelnet.bo)  
[milenio.bo@gmail.com](mailto:milenio.bo@gmail.com)

Diseño e impresión: HOLDING servicios especializados  
Teléfono: 2 494869  
E mail: [vladivc@hotmail.com](mailto:vladivc@hotmail.com)  
Impreso en Bolivia

CIPE  
Center For Internacional Private Enterprise  
1115 15th. Street, N.W. Suite 700  
Washington, D.C. 20005  
[www.cipe.org](http://www.cipe.org)

## CONTENIDO

Introducción .....	1
I. EVOLUCIÓN DE LAS RESERVAS INTERNACIONALES NETAS .....	3
1.1 Reservas Internacionales del Banco Central .....	3
1.2 Reservas Internacionales del Sistema Bancario .....	7
1.3 ¿Por qué mantener reservas?.....	8
1.4 Reservas Internacionales Netas .....	11
II. AVANCES EN LA DETERMINACIÓN DE LAS RESERVAS ÓPTIMAS .....	15
2.1 Estimación de las probabilidades de agotamiento de RIN .....	20
III. ESTIMACIÓN DEL NIVEL DE RESERVAS INTERNACIONALES ÓPTIMO .....	23
3.1 Costo de pérdida del Producto .....	23
3.2 Exposición a la paralización del flujo de capitales .....	26
3.3 Costo de mantener reservas .....	28
3.4 Depreciación del Tipo de Cambio .....	30
3.5 El esquema propuesto en el caso Boliviano .....	34
3.6 Términos de intercambio .....	36
3.7 Atesoramiento de Divisas .....	37
Conclusiones .....	41



## INTRODUCCIÓN

La acumulación de reservas del Banco Central de Bolivia ha superado en diciembre de 2007 los US\$ 5,300 millones. Si se añade a esta cifra la acumulación de reservas de los bancos privados, las reservas internacionales netas del país bordearon a fines del 2007 los US\$ 6,000 millones. Estos niveles no tienen precedentes en la historia económica del país, y responden al extraordinario contexto de precios internacionales de las materias primas que exporta Bolivia.

Este elevado nivel de reservas internacionales ha despertado interrogantes sobre la utilización de estos recursos. Existe la inquietud legítima por conocer si la utilización que se le dan a estos, como reservas internacionales, es el más adecuado, o si existen usos alternativos que pudiesen generar mayores beneficios para el país. Esta pregunta debe responderse estimando los beneficios que brinda al país el mantener reservas internacionales y comparar éstos con los que podría obtenerse empleando alternativamente las reservas. La acumulación de reservas es, para países con poca participación en los mercados internacionales de capitales, la principal forma de mantener ahorro financiero; es decir absorber menos de lo que se produce (entendiendo como absorción tanto el consumo como la inversión), para poder utilizar este ahorro más adelante. La acumulación de reservas es entonces la principal forma de suavizar el consumo en el tiempo lo que es de especial importancia para sociedades sujetas a shocks externos.

La sociedad tratará de mantener un nivel de ahorro financiero (inversión en activos externos líquidos), debido a que existe la posibilidad de una reducción del ingreso más adelante (la posibilidad de una crisis). Las reservas pueden ser vistas entonces como un ahorro precautorio, que tiene la finalidad de aliviar la reducción en el consumo debido a un shock. Por ello el beneficio de mantener reservas internacionales es igual al de mantener un seguro contra eventuales shocks. El costo de mantener estas reservas es la utilidad que se deja de percibir al destinar estos recursos al ahorro y no la absorción. El nivel óptimo de reservas, equilibrará el beneficio marginal esperado (ponderado por la probabilidad de que ocurra una crisis), con el costo marginal de mantener reservas.

En el presente trabajo se trata de determinar el nivel óptimo de reservas para el caso de la economía boliviana. Hay que puntualizar de entrada que el nivel óptimo de reservas no garantiza que las reservas no se agotarán. El nivel óptimo muestra más bien el nivel en el que, dada la crisis externa, el uso de las reservas mitigará la reducción en la absorción, de manera que esta mitigación, ponderada por la probabilidad de que exista una crisis, justifique el bienestar que deja de disfrutar la sociedad al ahorrar estos recursos y no consumirlos.

Hay que notar también que esta discusión es válida solamente en el contexto de tipo de cambio fijo, donde el Banco Central se ha comprometido a proveer de moneda extranjera al público, cuando este así lo demande. En un régimen de tipo de cambio flexible el Banco Central no interviene en el mercado cambiario, por lo que no requiere, en principio, mantener reservas internacionales para enfrentar la demanda del público, por lo que la discusión sobre el nivel óptimo de las mismas pierde relevancia. Con un tipo de cambio flexible, son los propios agentes económicos los que deciden particularmente cuál el nivel óptimo, tomando en cuenta los beneficios y costos (conocidos y probables) de mantener reservas internacionales o activos internacionales líquidos. No obstante, aún en un régimen de tipo de cambio fijo, si el sector público no financiero realiza transacciones en moneda extranjera (porque recibe ingresos, o tiene que enfrentar gastos en moneda extranjera), este tendría que resolver el problema del nivel óptimo de reservas, de la misma forma en la que lo hace el sector privado. Más aún, si el sector público no se comporta óptimamente debido a su tamaño, puede afectar al sector privado, con consecuencias importantes sobre el bienestar social.

El documento sigue con una descripción de la evolución de las reservas internacionales netas (RIN) en la economía boliviana desde 1970. Se describen luego los esquemas teóricos que se han propuesto para estimar el nivel óptimo de RIN, en los que se destacan dos enfoques: uno que hace énfasis en los costos y beneficios, tomando la probabilidad de agotamiento de reservas como una constante, y otro enfoque que hace énfasis en el comportamiento temporal de las RIN para determinar la probabilidad de agotamiento de los mismos, elaborando relativamente poco sobre los costos y beneficios del agotamiento de reservas. Se procede luego a estimar los niveles óptimos de RIN para la economía boliviana siguiendo el enfoque de Goncalves. Para el caso boliviano, este enfoque presenta ciertas limitaciones: i) No toma en cuenta el efecto de la variación de los términos de intercambio sobre la absorción. ii) No toma en cuenta el atesoramiento de moneda extranjera que hace la población en episodios de crisis, y iii) Considera que la acumulación de reservas se hace por crédito externo, y no como el caso boliviano, por ahorro del superávit en cuenta corriente. Por ello el documento hace un esfuerzo por incorporar estos elementos para la estimación de nivel óptimo de reservas en el caso boliviano. El trabajo termina con una serie de conclusiones y de observaciones sobre las limitaciones de la estimación las RIN óptimas.

## I. EVOLUCIÓN DE LAS RESERVAS INTERNACIONALES NETAS

Las reservas internacionales de la sociedad pueden mantenerse en la forma de reservas en el Banco Central, de divisas en poder del público (circulante en moneda extranjera), activos internacionales líquidos del sector privado fuera del país, o de las reservas (activos internacionales líquidos) que los Bancos Comerciales mantienen para hacer frente a los depósitos en moneda extranjera.

Las reservas que se encuentran en el Banco Central pueden pertenecer al público (captadas por medio de las operaciones de mercado abierto), o al Banco Central (adquiridas por el Banco Central, a través de operaciones de cambio de monedas principalmente). En el caso de los bancos comerciales, los depósitos en moneda extranjera no reflejan la cantidad de divisas efectivamente disponible. Debido a los créditos concedidos en moneda extranjera, los depósitos en esta moneda son mayores a las tenencias de divisas efectivas de los bancos comerciales. Por ello para medir la cantidad de divisas disponibles en los bancos privados hay que observar los activos externos netos de estos bancos. No existen datos sobre la tenencia de divisas en efectivo por el público o de depósitos del sector privado en el exterior. Los datos disponibles son las reservas en el Banco Central, y las reservas internacionales de los Bancos Comerciales. Estos datos se describen a continuación.

### 1.1 Reservas Internacionales del Banco Central

La manera en la que se contabilizan los distintos componentes de las reservas internacionales netas del Banco Central ha experimentado varios cambios a lo largo del tiempo. El precio al cual se contabiliza el oro que mantiene el Banco Central como parte de sus activos ha ido cambiando. Hasta 1973 el oro en las RIN se contabilizaba a un precio de US\$ 35 la onza troy. Este precio se modificó en 1973, cuando se fijó, para fines contables, un precio de US\$ 42.22 por onza troy. Este se mantuvo hasta 1998 cuando se revaluaron las tenencias de oro, y se empezó a contabilizar estas a un precio igual al 95 por ciento del precio del mercado. Finalmente desde 2001 el oro de las RIN se contabiliza al precio de mercado.

El cambio en la forma de contabilización de las tenencias de oro de 1998, estuvo ligado a una reforma sustancial del sistema de encaje legal en el país. Este año se dispuso que los recursos correspondientes al encaje legal en moneda extranjera de los bancos privados no se depositaran en el Banco Central de Bolivia (BCB), sino que fuesen a un Fondo de Reserva de Activos Líquidos (Fondo-RAL). Este fondo está constituido en el exterior del país, y se administra por un agente internacional.

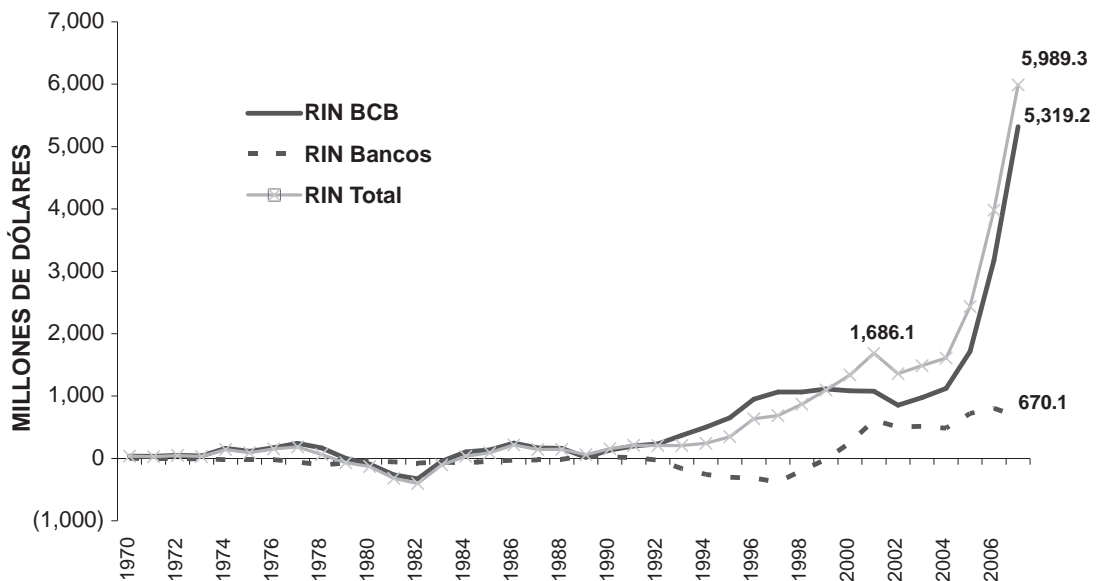


Este cambio hizo que las reservas de los bancos en moneda extranjera, que hasta entonces ingresaban al BCB, y por ello se constituían como un activo del BCB en moneda extranjera (parte de las reservas del BCB), saliesen de la hoja de balance.

Esta modificación del sistema de encaje legal implicó una reducción de las reservas internacionales contablemente. El BCB cambió la forma en la que se contabilizaba el oro, lo que incrementó el valor de éste en sus activos, compensando así la reducción de las reservas generada por el nuevo sistema de encaje. Es importante notar que el anterior cambio afecta las RIN del BCB, pero no las reservas internacionales del sistema bancario consolidado, pues las reservas en moneda extranjera ya no se consideran un activo del BCB, pero se contabilizan como un activo internacional de los bancos comerciales.

Con estas consideraciones, el siguiente cuadro muestra la evolución de las RIN del BCB para el período 1970-2007 (ver gráfico 1).

**Gráfico 1**  
**RESERVAS INTERNACIONALES NETAS, 1970 - 2007**



FUENTE: elaboración propia en base a cifras del Banco Central de Bolivia ([www.bcb.gov.bo](http://www.bcb.gov.bo)).

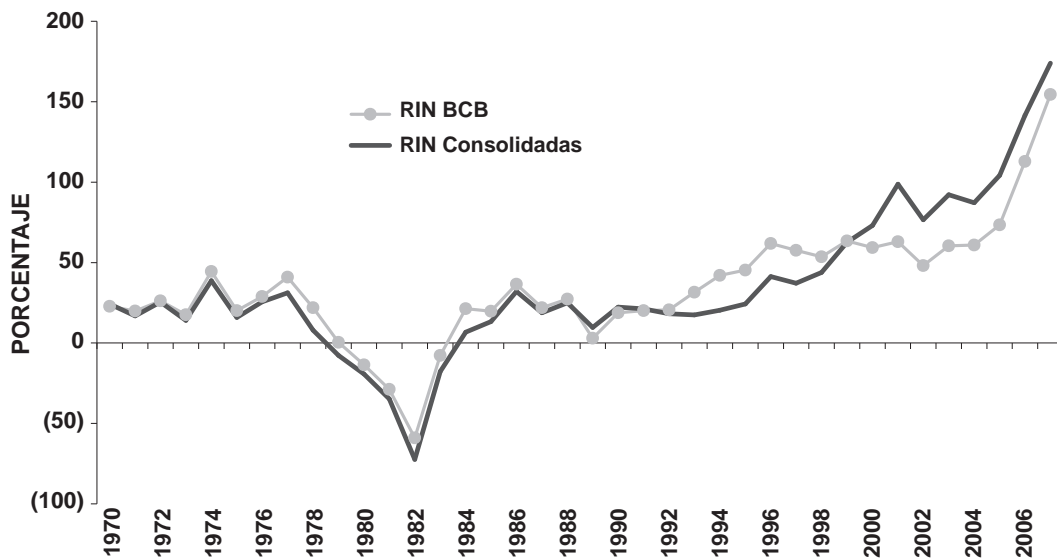
Las RIN en el Banco Central crecieron de manera importante a mediados de la década de los setenta, pasando de US\$ 36 millones a principios de la década, a un nivel máximo de US\$ 241 millones en 1977 (una tasa de crecimiento del 81 por ciento promedio anual). Este episodio de acumulación de reservas también estuvo relacionado con la importante mejora en los términos de intercambio del país. Si bien el incremento en las reservas fue importante, medidas como proporción de las importaciones, este incremento es mucho menos fuerte, aumentando solamente del 22 por ciento de las importaciones en 1970, al 40 por ciento de las mismas para 1977. Medidas como proporción de M2, las reservas en este período pasaron del 24 por ciento al 48 por ciento.

Desde 1978 las reservas empiezan a caer fuertemente, tornándose negativas desde 1980. Esta situación continua hasta 1984, cuando las RIN vuelven a ser positivas. En los 38 años que cubre este análisis, estos cuatro años (1980-1984) son los únicos en los que las RIN fueron negativas. Este período coincide con el período hiperinflacionario de principios de los 80, y refleja la crisis interna de estos años. El menor nivel de RIN se dio en 1982, cuando las RIN alcanzaron un nivel negativo de US\$ 326 millones equivalente al 59 por ciento de nuestras importaciones de entonces, y al 85 por ciento de M2.

Entre 1984 y 1992 las reservas fluctúan entre los US\$ 250 millones (1986) y los US\$ 18 millones (1989). Como porcentaje de las importaciones estos extremos corresponden al 32 por ciento (menos de 4 meses) de las importaciones para 1986 y a menos del 10 por ciento (algo más de un mes) de las importaciones en 1989. En 1986 las RIN cubrían todo el M2 (debido a que la economía salía de un proceso de desmonetización muy fuerte), mientras que en 1989 representaban sólo el 6 por ciento de este agregado monetario.

Entre 1993 y 1997 las RIN del país empiezan a crecer sostenidamente, alcanzando cada año un mayor nivel que el anterior, y superando desde entonces el mayor nivel de RIN que se había alcanzado en 1977 y 1986 (más de US\$ 240 millones). En 1997 se superan los US\$ 1,000 millones de reservas. Medidas en proporción de las importaciones, las reservas pasan del 17 por ciento al 37 por ciento de las importaciones, y como proporción de M2 del 46 por ciento al 56 por ciento. Entre 1998 y el 2004 las RIN fluctúan alrededor de los US\$ 1,000 millones. Desde entonces el incremento de las RIN ha sido muy marcado. Las RIN del BCB se han incrementado en 374 por ciento entre 2003 y 2007 (ver gráfico 2).

**Gráfico 2**  
**RESERVAS INTERNACIONALES NETAS RESPECTO A LAS IMPORTACIONES,**  
**1970 - 2007**



FUENTE: elaboración propia en base a cifras del Banco Central de Bolivia ([www.bcb.gov.bo](http://www.bcb.gov.bo)).

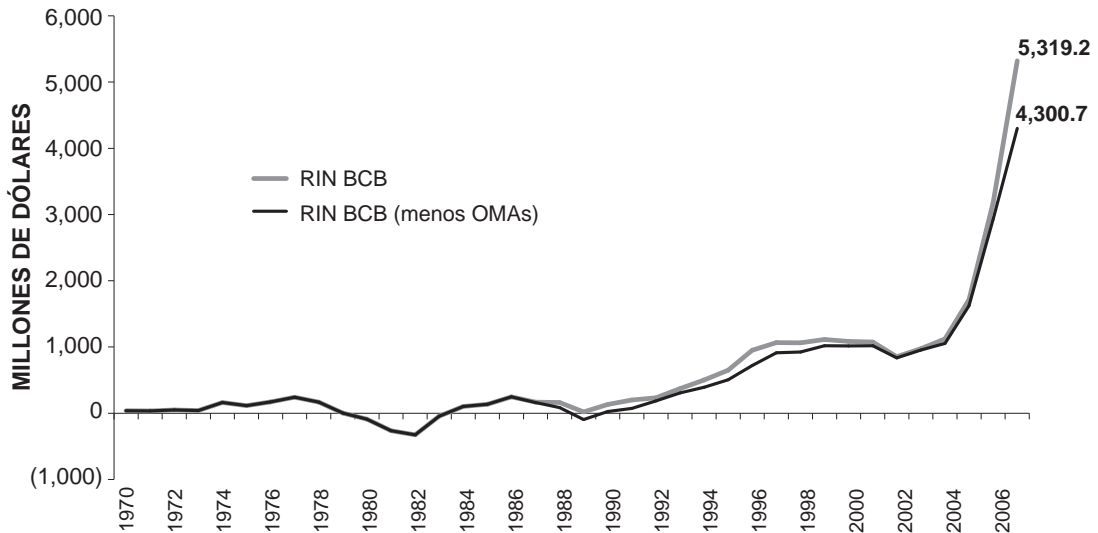
Como se ha descrito, los agentes privados pueden mantener sus activos externos en forma líquida, en la forma de depósitos en bancos privados, fuera del país, o mantenerlos en el Banco Central, a través de las operaciones de mercado abierto que realiza el Banco Central. Es claro que el público puede entonces retirar estos activos externos del Banco Central. Al no renovar estas operaciones financieras cuando vencen. Por ello, parte de las Reservas Internacionales en el Banco Central pertenecen en realidad al público. Esta parte de las reservas internacionales puede ser muy variable, y no tiene la misma calidad que las demás reservas del Banco Central. De acuerdo al BID (2008), hay que concentrarse más bien en las RIN descontando las reservas que pertenecen al sector privado. Una opción es descontar los recursos que ha captado el Banco Central por operaciones de mercado abierto en moneda extranjera. Sin embargo, las captaciones en moneda nacional también son un contingente contra las reservas internacionales, pues en una situación de crisis, el público cambiará sus tenencias en moneda nacional por moneda extranjera en un régimen de tipo de cambio fijo. Por ello conviene mostrar las reservas internacionales, netas de las operaciones de mercado abierto, tanto en moneda extranjera como en moneda nacional.

Las operaciones de mercado abierto (OMAs) comenzaron a hacerse a fines de los años ochenta (1987), principalmente a través de certificados de depósitos en el Banco Central (CDs). Posteriormente, a principio de los noventa se empezaron a utilizar letras del tesoro (LTs), como instrumento para realizar operaciones de mercado abierto. Estas operaciones fueron importantes entre 1989-1991 (alcanzando este último año los US\$ 128 millones), y en el período 1994-1998 (alcanzando en

1996 un nivel máximo de US\$ 230 millones). La importancia de estos instrumentos cayó significativamente en los años posteriores, pero desde el 2006 estas operaciones volvieron a cobrar fuerza, por el intento del Banco Central por controlar la expansión monetaria. Para fines del 2007 estas operaciones superaban los US\$ 1,018 millones.

El siguiente gráfico muestra la evolución de las reservas internacionales netas del Banco Central de Bolivia, descontando el monto que representan las operaciones de mercado abierto (ver gráfico 3).

**Gráfico 3**  
**RESERVAS INTERNACIONALES NETAS MENOS OPERACIONES DE MERCADO ABIERTO, 1970 - 2007**



FUENTE: elaboración propia en base a cifras del Banco Central de Bolivia ([www.bcb.gov.bo](http://www.bcb.gov.bo)).

En el pasado las Reservas Internacionales del Banco Central, restando las OMAS, no han sido muy diferentes, salvo algunos períodos breves. No obstante, desde el 2006, la actividad de las OMAS ha incrementado esta discrepancia notablemente. Sin las OMAS, las RIN del Banco Central habrían alcanzado el 2006 los US\$ 2,928 millones (el 92 por ciento de las RIN medidas de manera tradicional), y el 2007 los US\$ 4,300 millones (el 81 por ciento de las RIN medida de manera tradicional).

## 1.2 Reservas Internacionales del Sistema Bancario

Si el país acumula reservas internacionales, está acumulando activos externos líquidos (divisas u oro). Como se ha dicho antes, la acumulación de reservas puede hacerse por el Banco Central o por el sector privado. Hay que notar que el sector público acumulará reservas en el Banco Central, mientras que el sector privado

puede hacerlo en los bancos privados (a través de los activos externos netos que mantienen éstos), depositando estas divisas en el Banco Central (a través de operaciones financieras con el Banco Central), manteniendo estos activos físicamente (en economías dolarizadas como la boliviana), o en depósitos en el exterior. Por ello las reservas internacionales del Banco Central sólo refleja los activos externos líquidos del sector público, y aquella parte de los activos externos del sector privado que este ha decidido mantener en el Banco Central. Si vemos las reservas internacionales de todo el sistema financiero veremos, además de lo anterior, las reservas internacionales que mantiene el sector privado en los bancos privados.

El gráfico 1 muestra también las RIN de los bancos privados y las RIN consolidadas. Entre 1970 y 1999 las RIN de los bancos privados han sido negativas, salvo algunos cortos períodos (1970, 1989-1991). Esto se explica, para los primeros años, porque los bancos no recibían depósitos en moneda extranjera, pero sobretodo porque estos recurrían al crédito externo. A fines de los ochenta y principios de los noventa los bancos empezaron a recibir depósitos en moneda extranjera de manera importante, pero también incrementaron su endeudamiento externo, para financiar de esta manera su crecimiento. Desde el 2000 los bancos han acumulado una importante cantidad de recursos externos, debido a la cantidad de recursos en moneda extranjera que han captado, y al repago de sus obligaciones con el resto del mundo. Esto refleja también las condiciones de la economía, donde se han reducido las oportunidades de inversión, y por ello la necesidad de fondos para expandir la cartera. Para el 2007, las RIN de los bancos comerciales habían alcanzado los US\$ 670 millones, y las RIN del sistema consolidado los US\$ 5,989 millones.

### 1.3 ¿Por qué mantener reservas?

En la década de los setenta y los ochenta, la razón para mantener reservas era el poder financiar las importaciones. Dada la restricción a los flujos de capitales, la demanda de divisas debía de provenir principalmente de los requerimientos para la importación de bienes y servicios. La regla establecía que las reservas debían ser suficientes para financiar por lo menos tres meses de importaciones. Este criterio sólo se cumplió en seis años del período 1970-1995. Desde 1996 este criterio se cumple ampliamente. En el 2007 el nivel de las RIN podía financiar un año y medio de importaciones.

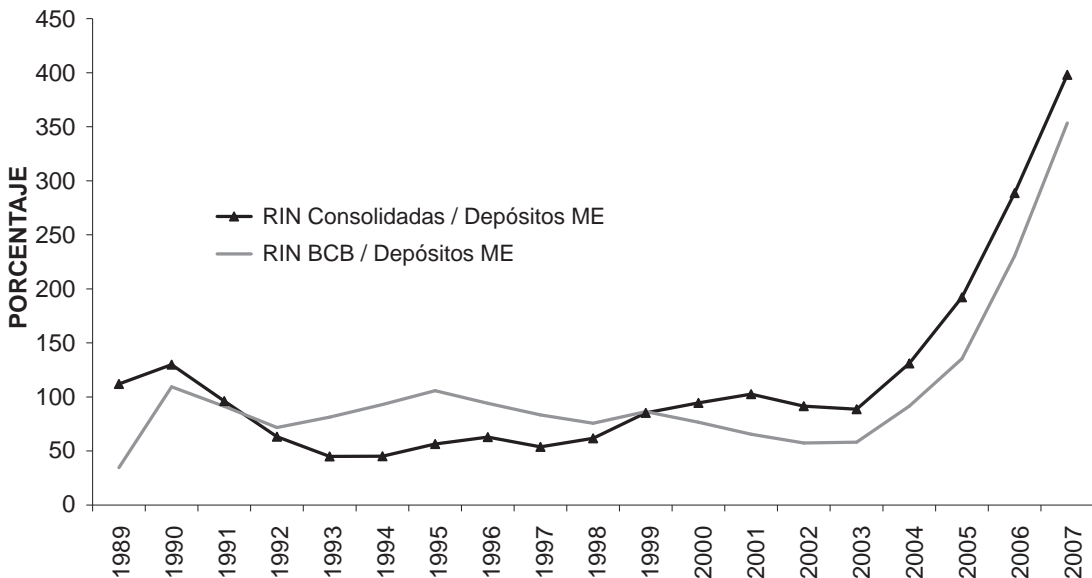
Desde los años noventa, con la desregulación de los mercados internacionales, los flujos de capital fueron tomando mayor importancia en la economía mundial. Estos flujos corresponden a movimientos de capital que realizan los inversionistas entre diferentes países con el objetivo de maximizar sus ganancias. Si los inversionistas identifican que las condiciones de retorno/riesgo en el resto del mundo son mejores a las del país, moverán sus capitales hacia afuera, para lo que demandarán divisas. Pronto el flujo de capitales se convirtió en la principal fuente

de demanda de divisas. La demanda potencial ante un cambio de las condiciones de retorno/riesgo esta dada por los depósitos en el sistema financiero.

En el país, adicionalmente, y como resultado del proceso hiperinflacionario se experimentó un agudo proceso de dolarización, incluyendo la dolarización de los depósitos bancarios. Este tipo de depósitos, que se constituyeron desde 1987, crea un pasivo para los bancos en moneda extranjera, en parte un pasivo líquido, que no se mantiene, obviamente, en forma líquida. Esto puede generar problemas para el sistema financiero si es que los agentes retiran rápidamente sus depósitos. El sistema financiero tendría que recurrir, en este tipo de episodio, a sus propias reservas, y si éstas se agotan, recurrir al Banco Central. El Banco Central podrá cumplir con su papel de prestamista de última instancia en la medida en que cuente con reservas, y de su posibilidad de acceder al crédito externo rápidamente. Las RIN cumplen entonces un papel adicional de servir de respaldo para la función de prestamista de última instancia del Banco Central. Este rol ha dominado desde finales de los ochenta la acumulación de RIN.

El siguiente gráfico muestra las RIN en relación a los depósitos en cuenta corriente y en caja de ahorros en moneda extranjera (ver gráfico 4).

**Gráfico 4**  
**RELACIÓN RESERVAS A DEPÓSITOS EN MONEDA EXTRANJERA, 1989 - 2007**



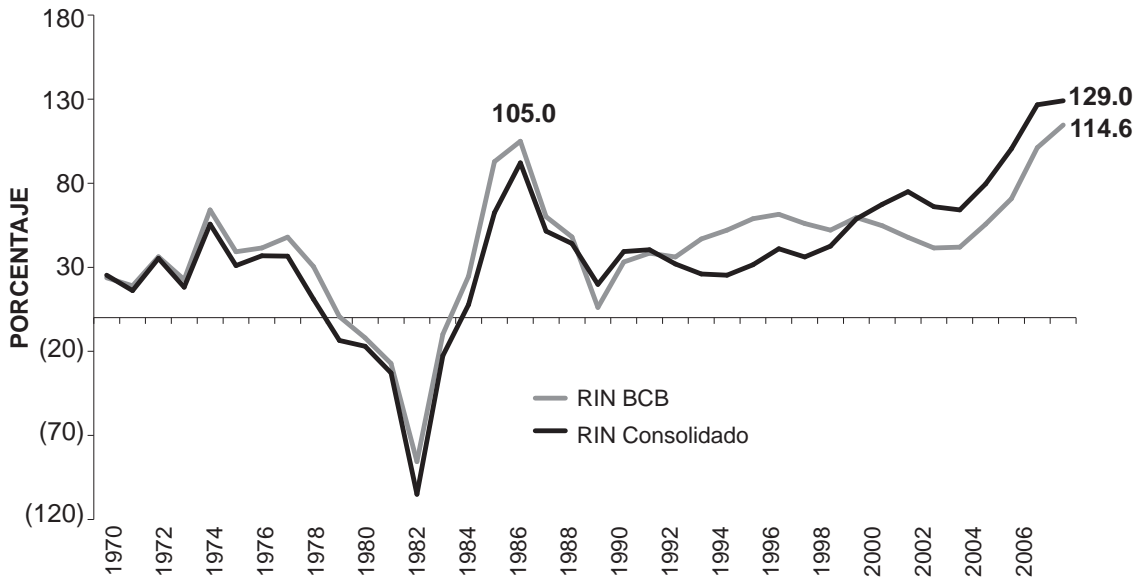
FUENTE: elaboración propia en base a cifras del Banco Central de Bolivia ([www.bcb.gov.bo](http://www.bcb.gov.bo)).

De acuerdo a la regla Guidotti-Greenspan, un país (Banco Central) debería mantener como reservas los suficientes recursos como para cubrir sus obligaciones de corto plazo en moneda extranjera. Si consideramos a los depósitos en moneda extranjera como pasivos contingentes del Banco Central, las RIN consolidadas deberían cubrir el 100 por ciento de los depósitos (de corto plazo) en moneda extranjera.

Desde 1987 se registran depósitos en moneda extranjera en el país. Las reservas internacionales consolidadas en el período 1989-2003, han cubierto un importante porcentaje de los depósitos más líquidos. El nivel más bajo de cobertura en el período fue de 45 por ciento en 1994. Desde el 2004 el fuerte crecimiento de las RIN consolidadas ha hecho que este indicador alcance casi un nivel de 4, es decir las reservas son cuatro veces mayores que los depósitos en moneda extranjera en cuenta corriente y caja de ahorros.

No obstante, los depositantes pueden transferir sus ahorros al exterior (o mantenerlos físicamente), aún cuando se encuentren en moneda nacional. Para ello harán el retiro de sus depósitos, y los convertirán en moneda extranjera. Por ello es conveniente medir las reservas internacionales sobre el total de los depósitos. Adicionalmente, en el caso boliviano, los agentes mantienen en efectivo tanto moneda nacional como moneda extranjera. Esto es posible porque la moneda extranjera es aceptada ampliamente como medio de pago, y puede cumplir entonces con las funciones de la moneda nacional. El conservar efectivo, en moneda extranjera protege además el valor de la riqueza en forma líquida. Ante dificultades económicas entonces, los agentes pueden desplazarse desde la moneda nacional hacia la moneda extranjera, poniendo así presión sobre las reservas internacionales del Banco Central. Por ello, la demanda de activos internacionales puede provenir por la sustitución de monedas. Considerando estas posibles fuentes de demanda de activos internacionales, entonces conviene medir las reservas internacionales en relación a  $M2'$ . El siguiente gráfico muestra las RIN (del Banco Central y consolidadas), como proporción de  $M2'$  (ver gráfico 5).

**Gráfico 5**  
**RESERVAS INTERNACIONALES COMO PROPORCIÓN DE M2', 1970- 2007**



FUENTE: elaboración propia en base a cifras del Banco Central de Bolivia ([www.bcb.gov.bo](http://www.bcb.gov.bo)).

Las RIN del BCB han representado en promedio más del 40 por ciento de M2', mientras que las RIN consolidadas han representado casi el 38 por ciento de M2', en promedio. No obstante, entre 1979 y 1983 las reservas, como proporción de M2', fueron negativas. Entre 1985 y 1987, este indicador creció hasta cubrir el total de M2'. Posteriormente esta relación fluctúa alrededor de la media, hasta el 2004, cuando empieza a crecer fuertemente. A fines del 2006 las RIN del BCB representaron el 114 por ciento de M2', y las RIN consolidadas el 129 por ciento de M2'.

#### 1.4 Reservas Internacionales Netas

El siguiente cuadro muestra los principales estadígrafos de la serie de reservas internacionales netas del Banco Central para el período 1970-2007. El promedio las reservas ha estado en US\$ 598.4 millones, pero han mostrado una elevada variación, lo que se refleja en un coeficiente de variación mayor a 1.7. Las tasas de crecimiento geométricas de las RIN muestran una media de (0.04), con una variación todavía más pronunciada: su coeficiente de variación alcanza a (29.54) (ver cuadro 1).



**Cuadro 1**  
**ESTADÍGRAFOS DE LAS RESERVAS INTERNACIONALES NETAS**  
**AÑOS 1970 -2007**

ESTADÍGRAFOS	Valor (Millones de dólares)	Tasa de crecimiento geométrica (Porcentajes)
Media	598.43	(0.04)
Varianza	1,049,495.51	1.32
Desv. Standard	1,024.45	1.15
Coef. Variación	1.71	(29.54)

**FUENTE:** elaboración propia en base a cifras del Banco Central de Bolivia (www.bcb.gov.bo).

La serie de las RIN ha sufrido cambios importantes en su comportamiento en el tiempo. Hasta 1992 la serie parecía una serie estacionaria alrededor de una constante. No obstante desde entonces hasta 1994 la serie ha tomado una tendencia creciente, que la ha llevado a otro nivel, alrededor del cual ha permanecido hasta el 2004, cuando ha retomado una tendencia creciente.

Es posible pensar que toda la serie está gobernada por un proceso de camino aleatorio, caracterizado por una raíz unitaria. Las pruebas de raíz unitaria para las RIN del Banco Central, como para las reservas consolidadas, nos muestran que no se puede rechazar la hipótesis de una raíz unitaria; que la serie de las reservas sea un camino aleatorio (ver cuadro 2).

**Cuadro 2**  
**PRUEBA DE RAÍZ UNITARIA PARA LAS RESERVAS INTERNACIONALES NETAS**

		Nivel de significancia (Porcentajes)	Valor crítico*
<b>Especificación con tendencia</b>			
Estadístico ADF	1.497100	1.0	(3.6228)
		5.0	(2.9446)
		10.0	(2.6105)
Estadístico PP	3.169114	1.0	(3.6171)
		5.0	(2.9422)
		10.0	(2.6092)
<b>Especificación con tendencia y constante</b>			
Estadístico ADF	0.499193	1.0	(4.2324)
		5.0	(3.5386)
		10.0	(3.2009)
PP Test Statistic	1.928188	1.0	(4.2242)
		5.0	(3.5348)
		10.0	(3.1988)

**FUENTE:** elaboración propia en base a cifras del Banco Central de Bolivia (www.bcb.gov.bo).

\* Valores críticos de MacKinnon para el rechazo de hipótesis de raíz unitaria.

Las pruebas tampoco pueden rechazar la hipótesis de raíz unitaria en las reservas consolidadas del sistema financiero. Los resultados de las pruebas para este caso se muestran en el siguiente cuadro (ver cuadro 3).

**Cuadro 3**  
**PRUEBA DE RAÍZ UNITARIA PARA LAS RESERVAS CONSOLIDADAS**

		Nivel de significancia (Porcentajes)	Valor crítico*
<b>Especificación con tendencia</b>			
Estadístico ADF	2.475266	1.0	(3.6228)
		5.0	(2.9446)
		10.0	(2.6105)
Estadístico PP	5.364399	1.0	(3.6171)
		5.0	(2.9422)
		10.0	(2.6092)
<b>Especificación con tendencia y constante</b>			
Estadístico ADF	1.822972	1.0	(4.2324)
		5.0	(3.5386)
		10.0	(3.2009)
PP Test Statistic	3.902699	1.0	(4.2242)
		5.0	(3.5348)
		10.0	(3.1988)

**FUENTE:** elaboración propia en base a cifras del Banco Central de Bolivia ([www.bcb.gov.bo](http://www.bcb.gov.bo)).

\* Valores críticos de Mackinnon para el rechazo de hipótesis de raíz unitaria.

Como se mencionó antes, es posible pensar también que las reservas se comportan como una serie estacionaria con saltos en ciertos momentos. De hecho la serie de RIN del BCB es estacionaria si se toman los datos entre 1970 y 1985. Es posible también pensar que la serie era estacionaria hasta que la globalización de los flujos de capitales tuvo impacto en Bolivia. No se exploran estas hipótesis en el presente trabajo.



## II. AVANCES EN LA DETERMINACIÓN DE LAS RESERVAS INTERNACIONALES ÓPTIMAS

El análisis para la determinación del nivel óptimo de reservas internacionales, inspirado en la teoría de inventarios, se basa en equilibrar el costo y el beneficio de mantener cierto nivel de reservas. El modelo más conocido es el de Ben-Bassat y Daniel Gottlieb (1992). En este el costo de mantener reservas es el costo financiero de mantener éstas, mientras que el beneficio es la posibilidad de evitar una crisis económica (la pérdida del producto que se experimentaría), en caso que se agoten las reservas. El valor esperado de mantener reservas es entonces la probabilidad de agotar las reservas multiplicada por el costo de agotamiento de las reservas, menos la probabilidad de que las reservas no se agoten (uno menos la probabilidad de agotamiento de las reservas) multiplicada por el costo financiero de mantener estas reservas. En el equilibrio el costo marginal del agotamiento de las reservas multiplicado por la probabilidad de agotamiento de reservas, debe ser igual al costo financiero de mantener reservas multiplicado la probabilidad de no agotar reservas.

En el modelo de Basst y Gottlieb el costo de agotamiento de reservas es fijo, por lo que una solución interior requiere que la probabilidad de agotamiento de las reservas dependa del nivel de reservas, lo que es intuitivamente atractivo. No obstante el hecho que el costo de agotamiento de reservas sea constante, o mejor, suponer que esta relación es discreta (se agotan reservas, y se reduce el producto, no se agotan, y el producto permanece inalterado) es una limitación del modelo, aún cuando elimina el problema de estimar la relación entre el producto y el nivel de reservas. La estrategia de estimación del modelo es calcular la probabilidad de agotamiento de reservas a partir de la diferencia entre la tasa de interés a la que el país puede obtener crédito, y la tasa de interés sin riesgo. Se transforma esta diferencia al intervalo [0-1] a partir de una función logística. Con esta probabilidad se estima el efecto sobre esta probabilidad de los cambios en las reservas. El costo que se estima para el mantenimiento de las reservas es el costo financiero de éstas. Finalmente se estima el costo de la crisis como la diferencia entre el producto potencial y el producto efectivo, para los países que perdieron acceso a los mercados internacionales debido al incumplimiento del pago de su deuda.

Enfoques más recientes se han centrado en determinar más precisamente el costo para la sociedad del agotamiento de reservas. Estos trabajos se han enfocado en modelos de equilibrio más generales, en los que los beneficios de mantener reservas se obtienen por “suavizar” la absorción (el consumo y la inversión) de la sociedad, ante la repentina desaparición del financiamiento externo. Jeanne y Ranciere (2005) desarrollan un modelo en el que las reservas permiten suavizar la absorción de la economía ante caídas súbitas del financiamiento externo. Una reducción repentina

de los flujos de capitales tendrá el efecto de reducir la absorción de la economía directamente por su efecto sobre la disponibilidad de bienes, e indirectamente, debido a la reducción del producto. Si esta sociedad hubiese acumulado reservas, podría utilizarlas en un período de crisis para atenuar el efecto de la reducción de los flujos de capitales. La acumulación de reservas es equivalente a la obtención de un seguro a ser utilizado frente a la reducción súbita del influjo de capitales.

La estrategia óptima en el modelo de Jeanne y Ranciere es acumular reservas hasta que el beneficio marginal esperado (ponderado por la probabilidad de crisis) de mantener reservas para un escenario de crisis (la utilidad marginal de la absorción que se obtendría en caso de contar con reservas para poder suavizar la caída en la absorción) sea igual al costo marginal esperado (ponderado por la probabilidad de no crisis) de mantener reservas en un escenario de sin crisis (la pérdida en la utilidad marginal de la absorción por tener que mantener reservas, que es igual a la diferencia entre el retorno que se obtiene por las reservas, y el costo de obtener las mismas). La utilización empírica de este resultado se realiza “calibrando” el modelo, es decir, estimando valores para las variables que intervienen en la condición de optimalidad, y reemplazarlos en ésta, para así obtener el nivel óptimo de reservas. Los parámetros que deben estimarse son: la probabilidad de crisis, la caída en la absorción en caso de crisis (caída en el flujo de capitales y caída en el nivel de producto), el retorno de las reservas, el premio de riesgo pagado por obtener las reservas. Para estimar la utilidad del nivel de absorción, los autores utilizan una función de utilidad de aversión absoluta al riesgo constante (CARA), para lo que se debe proponer un parámetro de aversión al riesgo. La ventaja de utilizar la anterior función de utilidad consiste en que se puede introducir un elemento de aversión al riesgo en el modelo; una medida de aversión del riesgo de la sociedad.

Goncalves (2007) propone una extensión del anterior modelo para economías dolarizadas. En este caso el autor incorpora a los bancos privados, que reciben depósitos en moneda extranjera y extienden créditos también en moneda extranjera. La condición para maximizar el beneficio de mantener reservas internacionales es otra vez, balancear los beneficios de suavizar el consumo con los costos de mantener reservas. No obstante en este caso, la reducción en la absorción se produce no solo por la reducción de los flujos de capital, sino también por el retiro de depósitos en moneda extranjera que realiza el público. También se introduce en el modelo el efecto de reducción de la absorción por la depreciación en situaciones de crisis. Partiendo del trabajo de Jeanne y Ranciere, Goncalves propone que el nivel óptimo de reserva proviene de la siguiente maximización:

$$\max_{R_t} (1 - \pi) u(C_{t+1}^b) + \pi u(C_{t+1}^d)$$

Donde  $\pi$  representa la probabilidad de agotamiento de reservas (una crisis que requiera el uso de reservas),  $u$  es una función de utilidad,  $C$  el nivel de absorción, antes de una crisis (superíndice b) y d durante una crisis (superíndice d).

La absorción antes y durante de una crisis, sobre el nivel de producto está dado por:

$$C_t^b = Y_t^b + (1 - \alpha)D_t^b + P_t^b + G_t^b - (1 - r)[(1 - \alpha)D_{t-1}^b + P_{t-1}^b + G_{t-1}^b] - (\delta + \pi)R_{t-1}$$

$$C_t^d = (1 - \gamma)Y_t^d + (1 + \Delta q)[(1 - \phi)D_{t-1}^d - (1 - r)[(1 - \alpha)D_{t-1}^d + P_{t-1}^d + G_{t-1}^d] + (1 - \delta - \pi)R_{t-1}$$

Donde  $Y$  es el nivel de producto interno,  $\alpha$  es la fracción de activos externos líquidos en relación a los depósitos que mantienen los bancos,  $D$  son los depósitos en moneda extranjera en los bancos comerciales,  $P$  es la deuda privada externa de corto plazo,  $G$  es la deuda pública externa de corto plazo,  $r$  es la tasa de interés libre de riesgo,  $\pi$  es el premio que tiene que pagar el Banco Central por mantener reservas (diferencia entre la tasa a la que puede obtener divisas y la tasa que obtiene por mantener estas divisas),  $R$  el nivel de reservas,  $\delta$  la caída en el producto que proviene de una crisis,  $\Delta q$  la depreciación del tipo de cambio real, y  $\gamma$  la fracción de depósitos en moneda extranjera que el público retira en caso de crisis.

La absorción antes de la crisis está dada por el producto que se genera, más el ingreso del resto del mundo que logra atraer la economía (crédito en moneda extranjera), menos el ingreso de la economía que se transfiere a otras economías (pago de intereses sobre el crédito en moneda extranjera). La innovación del modelo de Goncalves es agregar como fuente de financiamiento de la absorción los depósitos en moneda extranjera, por lo que la absorción es igual al producto más el crédito de corto plazo en moneda extranjera que puede conseguir el sector privado del exterior, de los bancos comerciales, y del gobierno. El gobierno es en este modelo el único que puede prestarse a largo plazo del resto del mundo, este crédito a largo plazo constituyen las reservas. Esto está representado en la primera de las anteriores ecuaciones.

En caso de un congelamiento del crédito, las obligaciones de corto plazo no se renuevan, por lo que la absorción debe de caer. Esto ocurre porque (ver Goncalves 2007):

- i) La deuda de corto plazo no se renueva;
- ii) Una fracción importante de los depósitos en dólares se retiran, por lo que el crédito en moneda extranjera debe caer;
- iii) El producto cae;
- iv) El tipo de cambio real se deprecia.

Estos efectos están recogidos en la segunda de las anteriores ecuaciones.

El punto que el modelo de Goncalves resalta es la reducción del crédito en moneda extranjera que extienden los bancos en una crisis, en un sistema donde el sistema financiero puede utilizar moneda extranjera.

Realizando la maximización, suponiendo una función de utilidad con aversión absoluta al riesgo constante, y expresando los valores como fracción del producto, las reservas óptimas pueden expresarse como:

$$\rho = \lambda + \gamma + \frac{(1-\lambda)p^{\frac{1}{\sigma}}\Delta q}{1 + \left[ \frac{1}{p^{\frac{1}{\sigma}}(1+\Delta q)} - 1 \right] (1-\pi-\delta)} - \frac{p^{\frac{1}{\sigma}}(1+\Delta q) - 1}{1 + \left[ \frac{1}{p^{\frac{1}{\sigma}}(1+\Delta q)} - 1 \right] (1-\pi-\delta)} \left\{ 1 - \frac{r-g}{1+g} [\lambda + (1-\theta)\lambda_D] - (\pi + \delta)(\lambda + \gamma) \right\}$$

Donde  $\rho$  es la relación de reservas al producto,  $\sigma$  es el coeficiente de aversión absoluta al riesgo,  $\theta$  es la exposición de economía ante la repentina desaparición del financiamiento externo de corto plazo y el retiro de depósitos en moneda extranjera:

$$\lambda = (\phi - \alpha) \frac{D_t}{Y_t} + \frac{P_t}{Y_t} + \frac{G_t}{Y_t}$$

y  $p$  representa la siguiente expresión:

$$p = \frac{(1-\pi)(\delta + \pi)}{\pi(1-\delta-\pi)(1+\Delta q)}$$

Para obtener el nivel óptimo de reservas se “calibra” el modelo, para lo cual se necesita estimar varios parámetros: la deuda de corto plazo del gobierno y el sector privado, los depósitos en moneda extranjera (de nacionales y extranjeros), el encaje de depósitos en moneda extranjera (de nacionales y extranjeros), la caída en el producto, la probabilidad de tener este tipo de crisis, el premio por la deuda que contrae el gobierno, la tasa de depreciación, la depreciación del tipo de cambio, y la tasa de crecimiento de largo plazo del producto.

Una forma diferente de encarar el problema de la determinación óptima de reservas es la aproximación de Frenkel y Jovanovic (1978 y 1981). Estos autores plantean que el cambio en el nivel de las reservas está dominado por un proceso estocástico que puede ser descrito por una ecuación diferencial estocástica del siguiente tipo:

$$\partial R(t) = -\mu dt + \sigma dW(t)$$

Este proceso estocástico domina el cambio en reservas. Las reservas son una variable aleatoria, y por mantener las reservas se incurre en un costo, que es también una variable aleatoria. Los autores calculan el costo esperado de mantener estas reservas como el costo de mantener las reservas en el tiempo, por la probabilidad de que las reservas no se agoten hasta alcanzar el período  $t$ . Si los cambios acumulados en el tiempo hacen que las reservas se agoten, entonces se debe incurrir en un costo de obtención de reservas (ajuste de la economía, costo que se supone no aleatorio), que suponemos ocurre en el período  $t$ . Frenkel y Jovanovic calculan este costo, que es también un costo esperado, como el costo de ajuste en el período  $t$  por la probabilidad de que las reservas se agoten en el período  $t$ . La suma de los dos costos, en valor presente, da el valor (costo) esperado de mantener reservas, que se minimiza. El resultado de esta minimización, resolviendo para el nivel de reservas óptimas, y suponiendo que  $\bullet$  es cero (el nivel de reservas no debería mostrar en el tiempo una tendencia creciente ni decreciente), es:

$$R_0 = \sqrt{\frac{2C\sigma^2}{(2r\sigma^2)^{\frac{1}{2}}}}$$

La simpleza de esta formulación oculta la complejidad del problema, pues los autores han resuelto un problema en el que se minimiza el costo, tomando en cuenta los costos de ajuste, pero también los diferentes tiempos en los que pueden agotarse las reservas, asignándole una probabilidad, que va variando con el período considerado. Esta probabilidad está determinada por el proceso aleatorio que se ha supuesto, que es un proceso aleatorio estacionario. En la aplicación empírica de su trabajo, los autores estiman una ecuación entre el nivel de reservas, la varianza de las reservas que han mantenido estos países, y el costo (interés) que dejan de obtener por mantener las reservas, y encuentran coeficientes que se acercan a los que predice la ecuación anterior.

Mora y Plazas (2004), observan que el proceso que proponen Frenkel y Jovanovic, implica que la serie de reservas internacionales sea estacionaria, lo que no sucede en el caso de algunos países, y como se observó más arriba, no sucede para el caso boliviano. Mora y Plazas sugieren transformar la serie de reservas internacionales, de manera que obtener la estacionariedad de la serie. Para ello escalan las reservas de los países que analizan por el nivel de importaciones. No obstante, incluso así las series para varios países de reservas internacionales resultan no estacionarias, por lo que terminan trabajando con las diferencias de la serie.



Si las series no son estacionarias, se puede pensar que la serie sigue más bien un proceso browniano geométrico. Una característica importante de este tipo de procesos es que la serie no toma un valor negativo, lo que es atractivo, pues las reservas internacionales netas no pueden tomar un valor negativo elevado por un tiempo prolongado, y las reservas brutas deben ser estrictamente no negativas. Si el nivel de reservas internacionales sigue un proceso browniano geométrico, entonces se puede calcular las probabilidades de agotamiento de las reservas (definidas como un umbral mínimo), en función al nivel de reservas, la varianza del nivel de reservas, y el período que se considera para el desarrollo de este proceso aleatorio.

## **2.1 Estimación de las probabilidades de agotamiento de RIN**

Si suponemos que el proceso que domina el movimiento de las reservas internacionales es un proceso browniano geométrico, podríamos establecer la probabilidad de que el nivel de RIN baje por debajo de cierto nivel, a través de simulaciones de Monte Carlo. En este tipo de procesos esta probabilidad depende del tiempo para el que se haga la proyección, del nivel de reservas inicial con el que se parte, y la varianza del proceso. Cuanto mayor sea el horizonte sobre el que se hace la proyección mayor será la probabilidad de que las reservas caigan por debajo de cierto nivel. Inversamente, cuanto mayor es el nivel inicial de las reservas, menor es la probabilidad de que estas caigan por debajo de cierto nivel, en un período de tiempo establecido. Como se mencionó anteriormente, una característica del movimiento browniano geométrico es que partiendo de un valor positivo, no toma luego valores negativos.

Basados en el movimiento browniano geométrico, y los estadígrafos de la serie descritos en la anterior sección, realizamos varias simulaciones de Monte Carlo, con 10.000 replicaciones. En base a estas simulaciones calculamos las probabilidades que se muestran a continuación. Dado que el proceso que domina la serie no puede tomar valores negativos, entonces es necesario definir un umbral mínimo, calculamos primero la probabilidad de que las RIN caigan por debajo de los US\$ 50 millones. La siguiente tabla muestra las probabilidades calculadas bajo estos supuestos, partiendo de un nivel de reservas de US\$ 5,319 millones, que fue el nivel a fines del 2007 (ver cuadro 4).

**Cuadro 4**  
**ESTIMACIONES DE PROBABILIDAD DE CAÍDA EN RESERVAS**  
**POR DEBAJO DE US\$ 50 MM**

Horizonte de tiempo (Años)	Probabilidad de caer por debajo de US\$ 50 MM (Porcentajes)
1	0.03
2	2.09
3	9.61
4	21.53
5	33.39
6	44.24
7	53.22
8	61.74
9	68.50
10	73.67

**FUENTE:** elaboración propia en base a cifras del Banco Central de Bolivia ([www.bcb.gov.bo](http://www.bcb.gov.bo)).  
 Nota: Estimaciones de Monte Carlo calculadas en Matlab en base a 10,000 replicaciones.

Las probabilidades son bastantes bajas para períodos cortos de tiempo, como se podría esperar, dado el importante nivel de RIN que se ha alcanzado a fines del año 2007. Estas probabilidades se van incrementando a lo largo del tiempo. Para un período de cinco años, la probabilidad alcanza el 33 por ciento, y para un período de diez años del 73 por ciento.

Podríamos fijar otro límite a la caída del nivel de RIN. El siguiente cuadro muestra los resultados de las estimaciones de la probabilidad de que las reservas caigan por debajo de US\$ 850 millones (alrededor de 3 meses de importaciones de 2007), partiendo del nivel de reservas de finales del 2007 (US\$ 5,319 millones), para diferentes horizontes de tiempo (ver cuadro 5).

**Cuadro 5**  
**ESTIMACIONES DE PROBABILIDAD DE CAÍDA EN RESERVAS**  
**POR DEBAJO DE US\$ 850 MM**

Horizonte de tiempo (Años)	Probabilidad de caer por debajo de US\$ 850 MM (Porcentajes)
1	15.92
2	40.38
3	55.84
4	66.29
5	74.01
6	80.44
7	84.94
8	87.80
9	89.87
10	92.17

**FUENTE:** elaboración propia en base a cifras del Banco Central de Bolivia ([www.bcb.gov.bo](http://www.bcb.gov.bo)).  
 Nota: Estimaciones de Monte Carlo calculadas en Matlab en base a 10,000 replicaciones.

Para mostrar el efecto sobre la probabilidad de una reducción del nivel de reservas, el siguiente cuadro muestra el ejercicio de estimación de las mismas probabilidades, si las reservas se reducen en US\$ 600 millones del nivel de finales del 2007 (ver cuadro 6).

**Cuadro 6**  
**ESTIMACIONES DE PROBABILIDAD DE CAÍDA EN RESERVAS POR DEBAJO DE US\$ 850 MM. PARTIENDO DE UN NIVEL DE RESERVAS DE US\$ 4,700 MM**

Horizonte de tiempo (Años)	Probabilidad de caer por debajo de US\$ 850 MM (Porcentajes)
1	18.79
2	43.27
3	58.53
4	68.14
5	75.63
6	81.57
7	85.73
8	88.47
9	90.53
10	92.52

**FUENTE:** elaboración propia en base a cifras del Banco Central de Bolivia ([www.bcb.gov.bo](http://www.bcb.gov.bo)).  
Nota: Estimaciones de Monte Carlo calculadas en Matlab en base a 10,000 replicaciones.

Como se esperaba, las probabilidades de que las reservas caigan por debajo de US\$ 850 millones (equivalentes mas o menos a tres meses de importaciones) se incrementa de manera importante para el corto plazo, pero este incremento es menos importante para períodos muy cortos o muy alejados.

### **III. ESTIMACIÓN DEL NIVEL DE RESERVAS INTERNACIONALES ÓPTIMO**

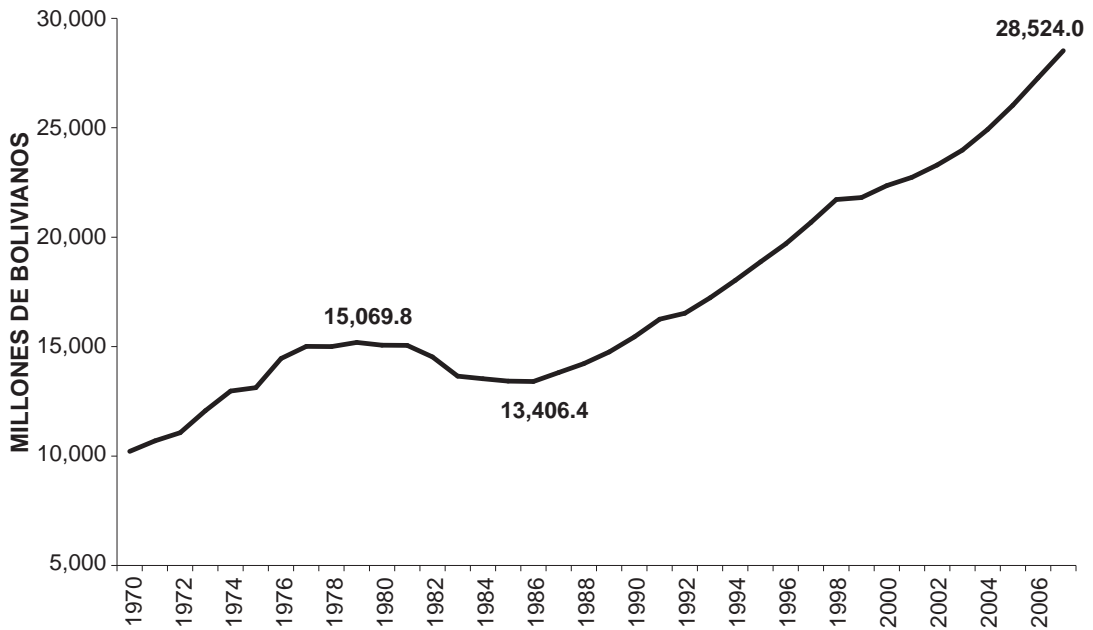
Para la estimación del modelo de Goncalves, y su aplicación al caso boliviano, requerimos una serie de parámetros, que midan la reducción de la absorción en el evento de una crisis. Para ello esta sección examinamos las características de dos episodios de crisis en la historia económica boliviana, que podemos denominar como crisis profunda, y como crisis leve. Posteriormente calculamos el nivel de reservas internacionales óptimo para cada uno de estos dos escenarios.

#### **3.1 Costo de Pérdida del Producto**

En el evento de una crisis, la reducción en el producto de la sociedad hará que el nivel de absorción se reduzca. Si existiesen reservas, estas podrían jugar un papel contracíclico, permitiendo que la caída en la absorción sea menor a la caída en la producción. Necesitamos conocer entonces cuál es la caída en la absorción que se debe esperar en un período de crisis. El principal elemento que determina el nivel de absorción es el nivel de producto. Debemos de estimar entonces la caída en el nivel de producto en caso de crisis, lo que dependerá del escenario de crisis que se considera. Para el caso boliviano revisamos dos escenarios; i) el primero es la crisis de los años ochenta, en el que la economía boliviana vivió una hiperinflación y una fuerte contracción del producto, ii) el segundo escenario se basa en la crisis de finales de los noventa y principios de la presente década, donde la tasa de crecimiento del producto se desaceleró de manera importante.

En la historia reciente del país no se han observado reducciones en el nivel de producto (caída del producto), incluso en la crisis de principios de la presente década. Estas reducciones se observaron por última vez en la crisis de principios de los ochenta como se observa en el siguiente gráfico (ver gráfico 6).

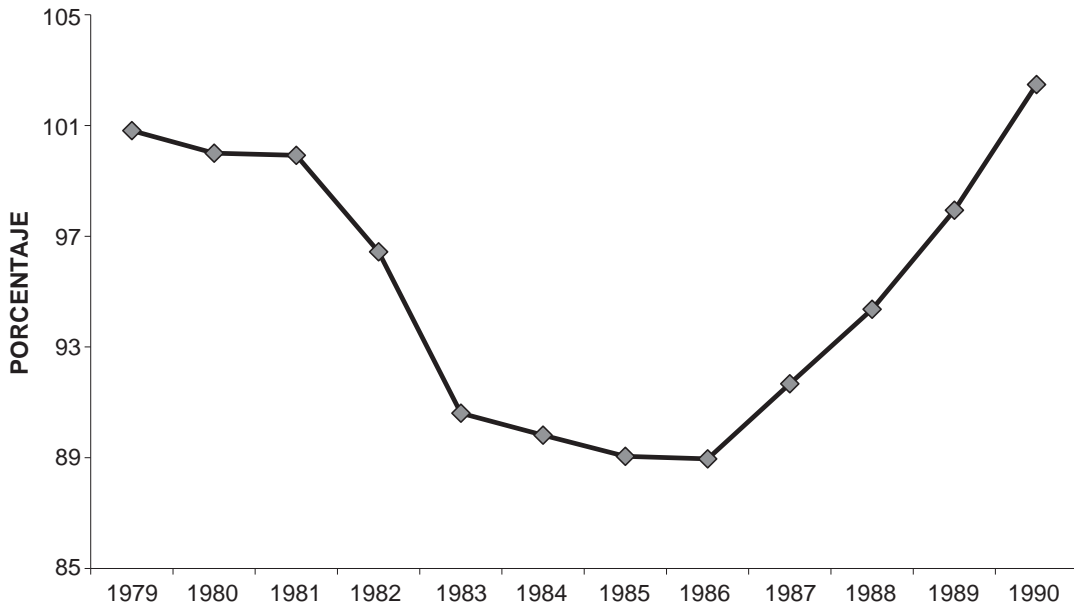
**GRÁFICO 6**  
**PRODUCTO INTERNO BRUTO REAL, 1970 - 2007**  
 (EN MILLONES DE BOLIVIANOS DE 1990)



FUENTE: elaboración propia en base a cifras del Instituto Nacional de Estadística ([www.ine.gov.bo](http://www.ine.gov.bo)).

La crisis de los ochenta fue severa, no sólo por la importante caída del producto, pero también por la duración de esta caída. La caída del producto empezó en 1980 y se prolongó hasta el año 1986. Recién en 1987 el producto empieza a crecer de nuevo. No obstante, la sociedad recién recobrará el nivel de producto (en términos reales) alcanzado en los ochenta el año 1990. La cantidad de producto acumulado perdido entre 1981 y 1989 equivalió a más del 61 por ciento del PIB de 1980, como se observa en el siguiente gráfico que muestra la pérdida del producto con relación al nivel de producto de 1980 (ver gráfico 7).

**Gráfico 7**  
**PÉRDIDA DEL PRODUCTO EN LA CRISIS DE LOS OCHENTA, 1979 - 1990**  
 (EN BASE AL PRODUCTO DE 1980)

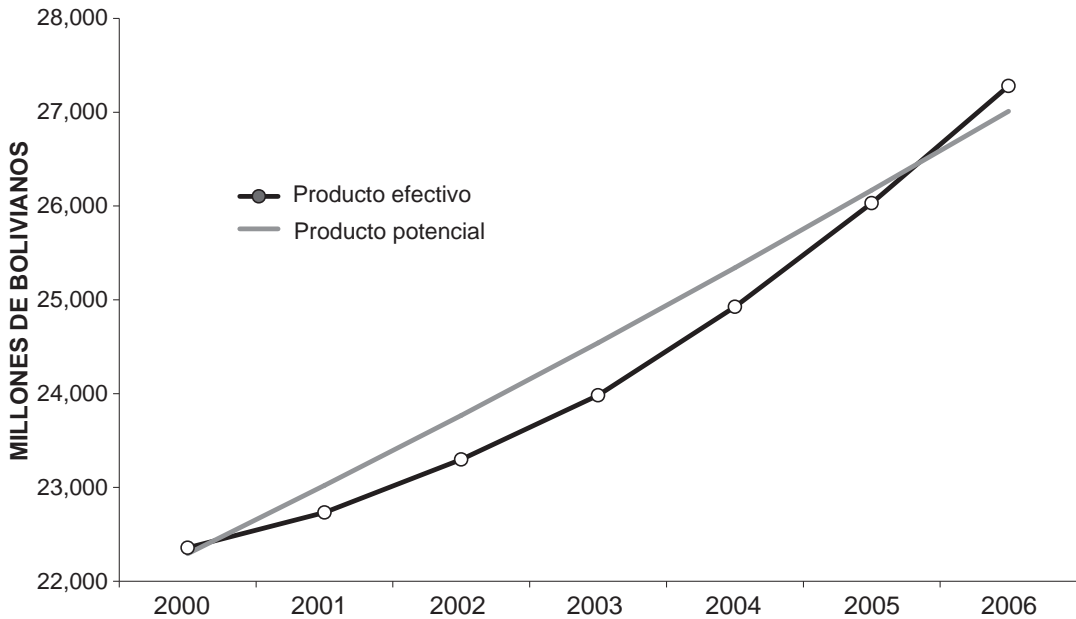


FUENTE: elaboración propia en base a cifras del Instituto Nacional de Estadística ([www.ine.gov.bo](http://www.ine.gov.bo)).

Si tomamos los años 1981-1989, la pérdida del producto equivalió a casi 7 puntos porcentuales anuales. Este dato se acerca al costo estimado anual de la crisis uruguaya, que tuvo, sin embargo, mucho menor duración (dos años) (Goncalves, 2007). Es posible argumentar que, dada las condiciones estructurales actuales de la economía, luego del proceso de reformas institucionales de los noventa, la economía se ha vuelto más resistente a los choques que pueden desencadenar una crisis, y por ello las crisis que pueden ocurrir deben ser, de menor magnitud, y también de menor duración.

Podemos contrastar lo anterior con el shock que sufrió la economía a principios de la presente década. Este shock externo no derivó en una crisis económica, con caídas en el nivel de producto, pero redujo el nivel de crecimiento del producto de la economía. Podemos calcular entonces la pérdida de producto en relación al producto potencial en el período. Calculamos el producto potencial a partir de aplicar a la serie el filtro de Hodrick-Prescott (ver gráfico 8).

**Gráfico 8**  
**PÉRDIDA DEL PIB UTILIZANDO EL FILTRO HODRICK-PRESCOTT, 2000 - 2006**  
 (EN MILLONES DE BOLIVIANOS DE 1990)



FUENTE: elaboración propia en base a cifras del Instituto Nacional de Estadística ([www.ine.gov.bo](http://www.ine.gov.bo)).

El producto efectivo estuvo por debajo del producto potencial entre el 2001 y el 2005. En todo este período la pérdida del producto acumulado, en relación al producto potencial fue de 7,7 por ciento puntos del producto potencial, lo que equivale a 1,5 por ciento del producto potencial por año, en promedio. Hay que resaltar que la crisis de principios de la presente década encontró a la economía boliviana en mejores condiciones en relación al resto de sus vecinos, en relación a los años ochenta, y probablemente en mejores condiciones institucionales a las que ahora se encuentra.

Para las simulaciones del escenario de crisis moderada escogemos el anterior valor, y suponemos que la crisis tiene una duración de 5 años, por lo que la pérdida de la absorción debido a la reducción del producto es del 7,7 por ciento del PIB.

### 3.2 Exposición a la paralización del flujo de capitales

En una situación de paralización del flujo de capitales, los créditos de corto plazo no se renuevan. Esto genera también una reducción de la absorción. Por ello, la exposición de la economía a este tipo de shocks consiste en los créditos de corto plazo que se tiene con el resto del mundo, y que no pueden ser renovados. Debido a que las reservas internacionales son netas de pasivos de corto plazo del Banco Central, los pasivos de corto plazo que deben contabilizarse son los del sector público no financiero y los pasivos del sector privado. El siguiente cuadro muestra

la deuda pública a corto plazo, que se incluye en la exposición que tiene el país a una repentina paralización de flujos externos, y la consecuente no renovación de este tipo de créditos (ver cuadro 7).

**Cuadro 7**  
**DEUDA EXTERNA PÚBLICA: CORTO PLAZO**  
**AÑOS 2005 -2007**

<b>Periodo</b>	<b>Valor</b> <b>(Millones de dólares)</b>
2005	5.3
2006	27.2
2007	43.3

**FUENTE:** Banco Central de Bolivia (www.bcb.gov.bo).

La deuda externa privada de corto plazo es más difícil de obtener. El Banco Central ha empezado a reportar la deuda externa privada total desde hace algunos años, pero no brinda un detalle del plazo al que está contratada esta deuda (ver cuadro 8).

**Cuadro 8**  
**DEUDA EXTERNA PRIVADA**  
**AÑOS 2002 -2007**

<b>Periodo</b>	<b>Valor</b> <b>(Millones de dólares)</b>
2002	781
2003	903
2004	940
2005	1,191
2006	1,344
2007	1,193

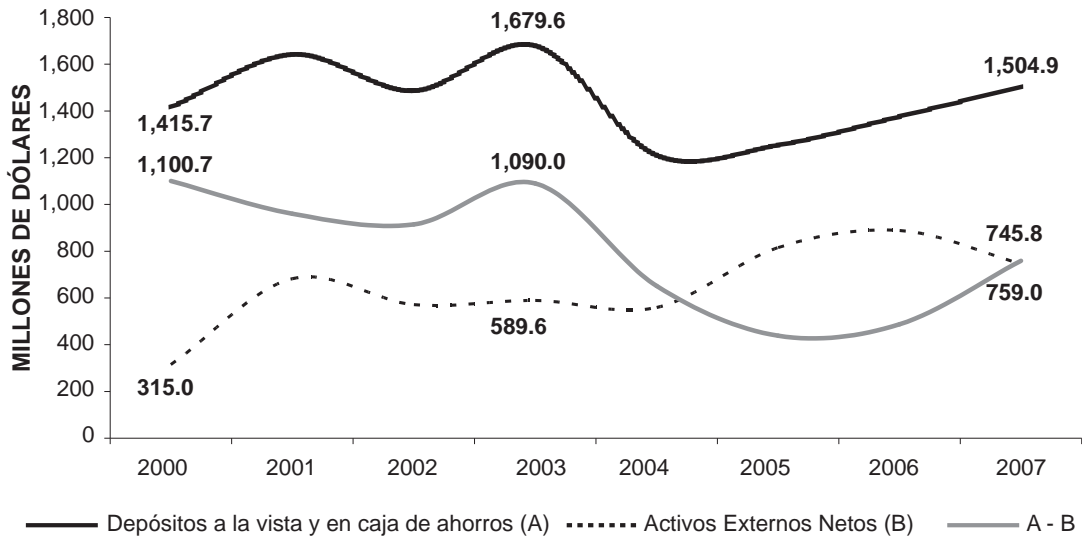
**FUENTE:** Banco Central de Bolivia (www.bcb.gov.bo).

Supondremos que el 10 por ciento de esta deuda es una deuda a corto plazo, y la incorporaremos en la exposición del país a un shock externo.

Adicionalmente, los depósitos en moneda extranjera constituyen también parte de esta exposición. En este caso, los depósitos que las familias realizan en moneda extranjera sirven a su vez para extender créditos al sector privado en moneda extranjera, y por ello incrementan la absorción. Estos depósitos pueden reducirse súbitamente en una situación de crisis externa, reduciendo de la misma manera el crédito que otorgan los bancos, lo que a su vez reducirá la absorción del país. Los bancos constituyen ya una reserva para prevenir este tipo de situaciones, a través de los activos externos netos líquidos que los bancos mantienen. Por ello la exposición a este tipo de shocks para el sector financiero consiste en los depósitos en moneda extranjera, menos los activos externos netos de corto plazo que mantiene el sector financiero (ver gráfico 9).



**Gráfico 9**  
**VULNERABILIDAD DEL SISTEMA FINANCIERO, 2000 - 2007**



FUENTE: elaboración propia en base a cifras del Banco Central de Bolivia ([www.bcb.gov.bo](http://www.bcb.gov.bo)).

Los depósitos en moneda extranjera a la vista y en caja de ahorros, que son los depósitos más líquidos, han oscilado entre los US\$ 1,210 millones y los US\$ 1,680 millones. A finales de 2007 superaron los US\$ 1,500 millones. El sistema financiero a constituido, sin embargo, una importante cantidad de activos internacionales en moneda extranjera que empezó con algo más de US\$ 300 millones, pero que ha ido subiendo importantemente hasta superar los US\$ 880 millones el 2006. El 2007 el sistema financiero tenía un nivel de activos externos de US\$ 745 millones. La diferencia entre los depósitos en moneda extranjera a corto plazo y los activos externos del sector financiero, es la exposición a un repentino corte del financiamiento de corto plazo en moneda extranjera. Esta exposición ha estado entre los US\$ 430 millones y los US\$ 1,100 millones, y alcanzó a fines del 2007 los US\$ 750 millones.

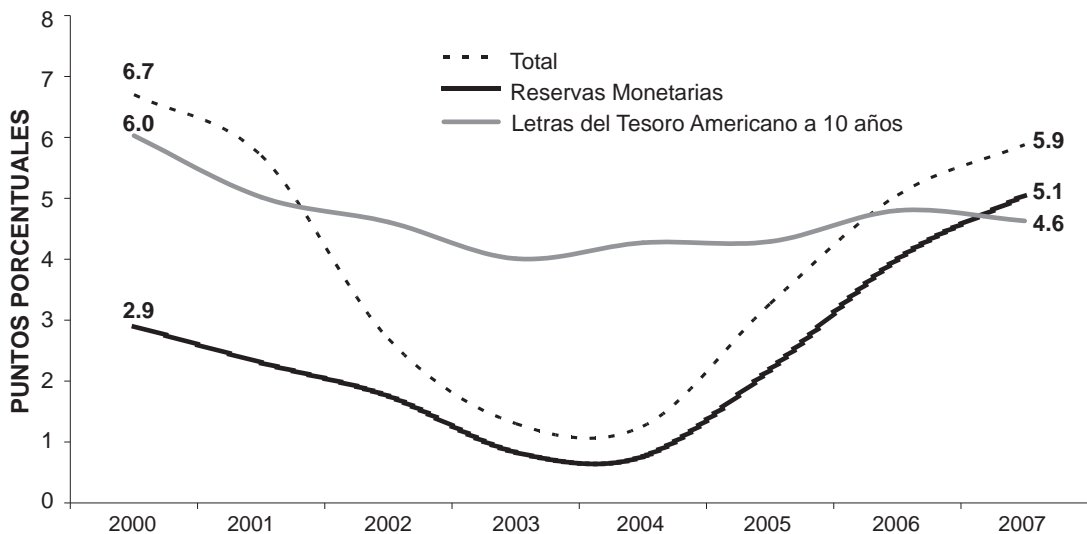
### 3.3 Costo de mantener reservas

El costo de mantener reservas para la sociedad, de acuerdo al modelo de Goncalves, es igual al costo de obtener reservas, menos los retornos que se obtiene de estas. Goncalves, y Jeanne y Ranciere suponen que el gobierno (o el Banco Central) obtienen créditos para poder mantener un nivel adecuado de reservas, por lo que el costo que tiene mantener estas reservas es igual a la tasa de interés que el Banco Central debe de pagar por estos créditos, menos los retornos que obtiene del mantenimiento de estas reservas en forma líquida. En el caso boliviano, la acumulación de reservas no proviene de préstamos externos, sino del superávit en cuenta corriente. Esta acumulación, por lo tanto no tiene un costo financiero.

En un sentido amplio puede pensarse que la acumulación de reservas son ingresos que corresponden al “señoraje”, por lo que en principio tendrían un costo cero. No obstante, si esta acumulación de reservas produce inflación, el costo de la inflación podrá asimilarse al costo de mantener estas reservas. El cálculo del costo de la inflación está más allá del alcance del presente trabajo.

Aún si el costo de obtener reservas fuese cero, el costo de mantener reservas líquidas debería compararse con el retorno que se podría obtener al invertir estas en otras formas menos líquidas. Estas formas alternativas de inversión de estos recursos podrían generar mayores retornos pero también generarían mayor riesgo. En este caso, el costo de mantener estas reservas sería la diferencia entre la rentabilidad que se puede obtener de inversiones seguras, pero menos líquidas, y la rentabilidad que se obtiene de mantener las reservas en forma líquida, corregidas por el riesgo que estas últimas generan. Los usos alternativos de reservas sólo podrían ser juzgados si se conoce la rentabilidad que estos otros usos prometen, y el riesgo que poseen. El siguiente gráfico muestra el retorno de las letras de tesorería de los Estados Unidos a diez años para el período, y la compara con los retornos que se obtuvieron de las Reservas Internacionales, monetarias y totales, que mantiene el Banco Central (ver gráfico 10).

**Gráfico 10**  
**RENDIMIENTO DE LAS RESERVAS DEL BCB, 2000 - 2007**



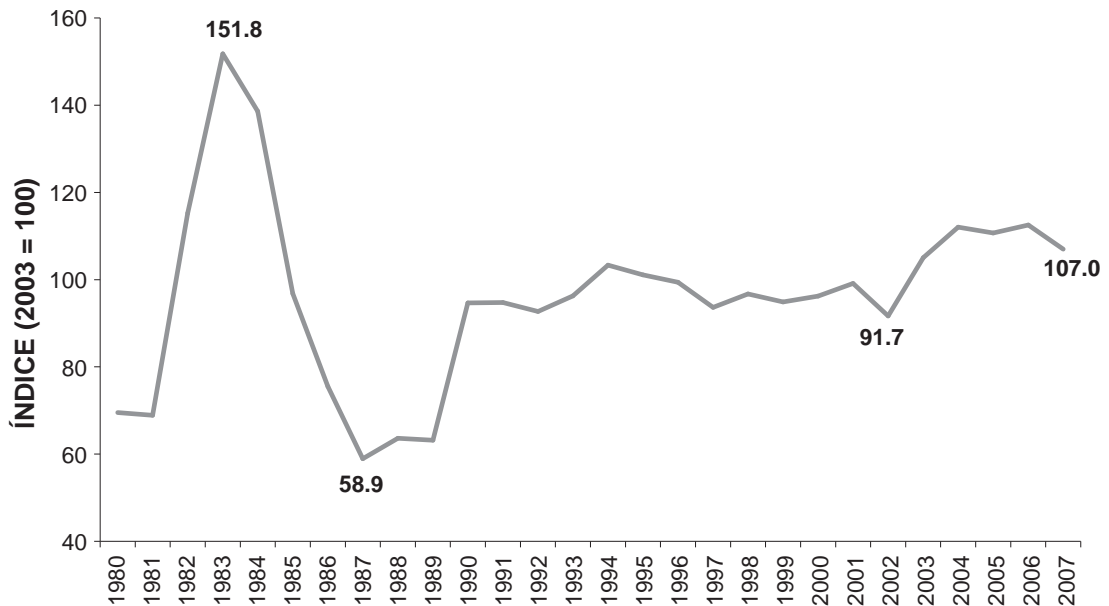
FUENTE: elaboración propia en base a cifras del Banco Central de Bolivia ([www.bcb.gov.bo](http://www.bcb.gov.bo)).

El rendimiento de las reservas monetarias es mayor al rendimiento de las reservas totales, debido a que las reservas en oro producen retornos bajos. El retorno de las reservas internacionales totales estuvo por debajo del retorno de las letras del tesoro americano a diez años, entre el 2000 y el 2007, en 2,2 puntos porcentuales en promedio. Sin embargo, este comportamiento no fue homogéneo para todo el período. El rendimiento de las reservas estuvo consistentemente por debajo de los retornos de las letras del Tesoro americano, hasta el 2004. En este periodo, en promedio, el rendimiento de las reservas estuvo por debajo del rendimiento de las letras del Tesoro Americano en 3,1 puntos porcentuales. Esta diferencia se achicó desde el 2005, y en el 2007 se volvió negativa. Este último resultado es atípico, y seguramente transitorio, pues debe estar relacionado a la reducción de las tasas de interés en los Estados Unidos que valorizó las inversiones de las reservas.

### 3.4 Depreciación del Tipo de Cambio

La depreciación del tipo de cambio, genera una contracción en la absorción, al reducir el consumo. El siguiente gráfico muestra la evolución del tipo de cambio real entre 1980 y 2007. Esta serie se ha construido a partir de los datos de UDAPE para el período 1980-1987, y el Banco Central para el período 1988-2007. Hay que resaltar que los datos no son estrictamente comparables, pues UDAPE utilizaba promedios aritméticos, mientras que el BCB utiliza promedios geométricos (ver gráfico 11).

**Gráfico 11**  
**ÍNDICE DEL TIPO DE CAMBIO REAL, 1980 - 2007**



FUENTE: elaboración propia en base a cifras del Banco Central de Bolivia y UDAPE.

En la aguda crisis de los ochenta la depreciación alcanzó el 67.3 por ciento en 1982, y el 31.7 por ciento en 1983. En 1984 se observa una apreciación del 8.7 por ciento, pero con el proceso de estabilización de 1985 se genera una depreciación del 30 por ciento, seguida de una depreciación del 22 por ciento en 1986, y de 22 por ciento en 1987.

En la crisis moderada de principios de la presente década, se experimentó una depreciación del tipo de cambio del 3 por ciento en el 2001, seguida de una importante apreciación del tipo de cambio del 7.5 por ciento el 2002, y una depreciación del 14.6 por ciento el 2003. El 2004 se experimenta una depreciación del 6.6 por ciento, y el 2005 una ligera apreciación del 1.2 por ciento.

Crisis económicas importantes como la de principios de los años ochenta, muestran depreciaciones del tipo de cambio real muy fuertes, mientras que crisis más moderadas muestran depreciaciones más ligeras, pero también importantes, que pueden superar los dos dígitos.

El cuadro 9 resume los parámetros que se usan en las estimaciones de dos escenarios para obtener los niveles óptimos de reservas internacionales. El escenario A muestra los parámetros que caracterizan una crisis profunda, como la de los ochenta, mientras que el escenario B muestra los parámetros que caracterizan una crisis moderada como de finales de los noventa y principios de la presente década (ver cuadro 9).

**Cuadro 9**  
**PARÁMETROS FIJOS**

<b>Parámetros</b>	<b>Escenario A (Porcentajes)</b>	<b>Escenario B (Porcentajes)</b>
Pérdida de Producto acumulada	61.0	7.7
Premio por manejo de reservas	3.0	3.0
Tasa de retorno libre de riesgo	4.7	4.7
Aversión al riesgo*	2.0	2.0
Depreciación del tipo de cambio real	67.0	14.0
Tasa de crecimiento del PIB de LP	3.0	3.0

**FUENTE:** elaboración propia en base a cifras del Banco Central de Bolivia ([www.bcb.gov.bo](http://www.bcb.gov.bo)).

\* Medido en valores.

El cuadro 10 muestra los parámetros variables, que corresponde a las variables que miden la exposición que tiene la economía a una caída súbita en el crédito externo o interno. Estos parámetros son los mismos para ambos escenarios, y varían para los diferentes años (ver cuadro 10).

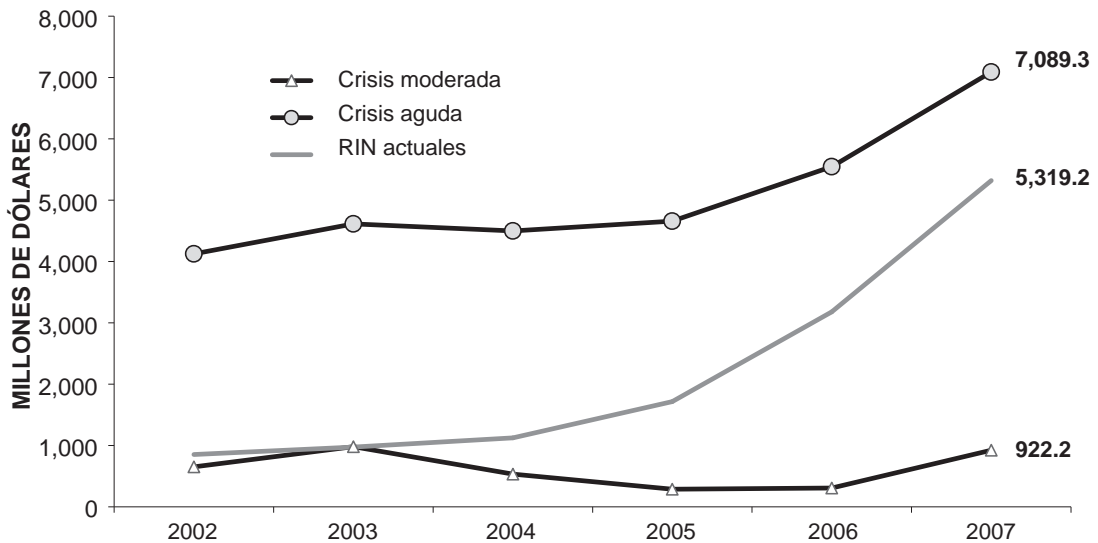
**Cuadro 10**  
**PARÁMETROS VARIABLES**  
**AÑOS 2002 - 2007**

Parámetros	(En porcentaje respecto del PIB)					
	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Deuda Pública Externa corto plazo	0.00	0.00	0.00	0.06	0.24	0.32
Deuda Privada externa corto plazo	1.03	1.14	1.09	1.25	1.18	0.89
Depósitos moneda extranjera	19.67	21.27	14.01	13.15	12.04	11.21
Reservas externas de bancos (% depósitos ME)	38.44	35.10	46.19	65.04	64.60	49.56

FUENTE: elaboración propia en base a cifras del Banco Central de Bolivia (www.bcb.gov.bo).

Goncalves estima una probabilidad de crisis, basado en un modelo Probit con datos para varios países, en 7.5 por ciento. En principio tomamos la probabilidad sugerida por Goncalves. Con este nivel de probabilidad el siguiente gráfico muestra el nivel de reservas óptimas para el caso boliviano, para el período 2002 - 2007, el escenario optimista y el escenario pesimista (ver gráfico 12).

**Gráfico 12**  
**ESTIMACIÓN DEL NIVEL ÓPTIMO DE RIN BAJO CRISIS MODERADA Y AGUDA,**  
**2002 - 2007**

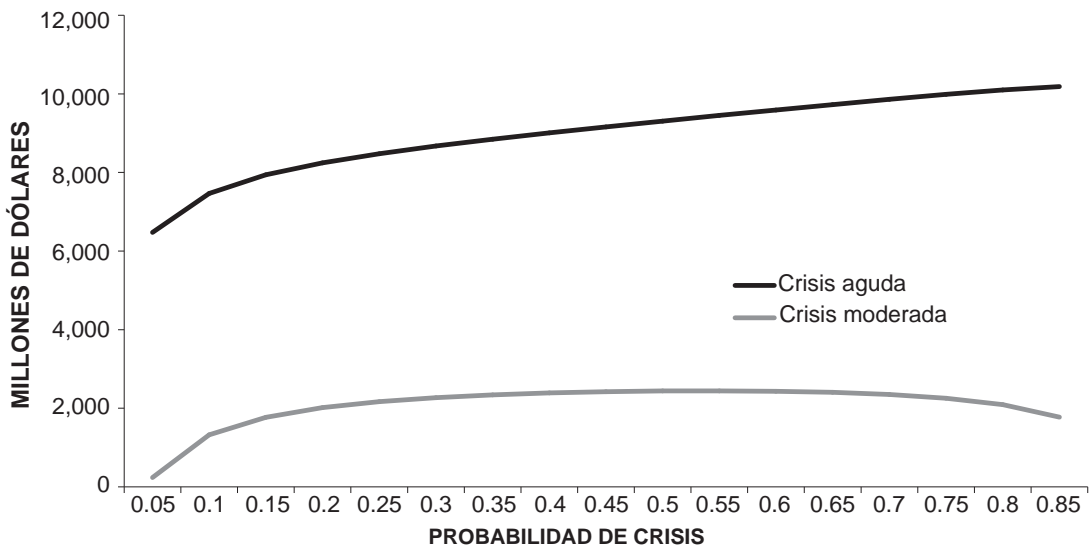


FUENTE: elaboración propia en base a cifras del Banco Central de Bolivia (www.bcb.gov.bo).

Con una probabilidad de agotamiento de reservas de 7.5 por ciento, el nivel de reservas del país ha sido suficiente para prever una crisis moderada en todo período estudiado. Este nivel de reservas necesario para prevenir una crisis de este tipo ha sido menor a los US\$ mil millones, por lo que las reservas actuales están muy por encima del nivel óptimo, en un escenario optimista. No obstante, en todo el período estudiado el nivel de reservas no es suficiente para encarar una crisis como la de los años ochenta. En un escenario pesimista, todavía estamos por debajo del nivel óptimo (US\$ 7,089 millones), aún cuando la brecha se ha cerrado sensiblemente los últimos años. Es posible que con la acumulación más reciente del nivel de reservas esté por este nivel.

El nivel óptimo de reservas depende de la probabilidad de entrar en una crisis, en la que el crédito de corto plazo se hace inaccesible. Tomando los datos del último año (2007), el siguiente gráfico muestra el nivel óptimo de reservas para los dos escenarios, a distintos niveles de probabilidad de entrar en una crisis (ver gráfico 13).

**Gráfico 13**  
**NIVEL ÓPTIMO DE RIN BAJO CRISIS MODERADA Y AGUDA, AÑO 2007**



FUENTE: elaboración propia en base a cifras del Banco Central de Bolivia ([www.bcb.gov.bo](http://www.bcb.gov.bo)).

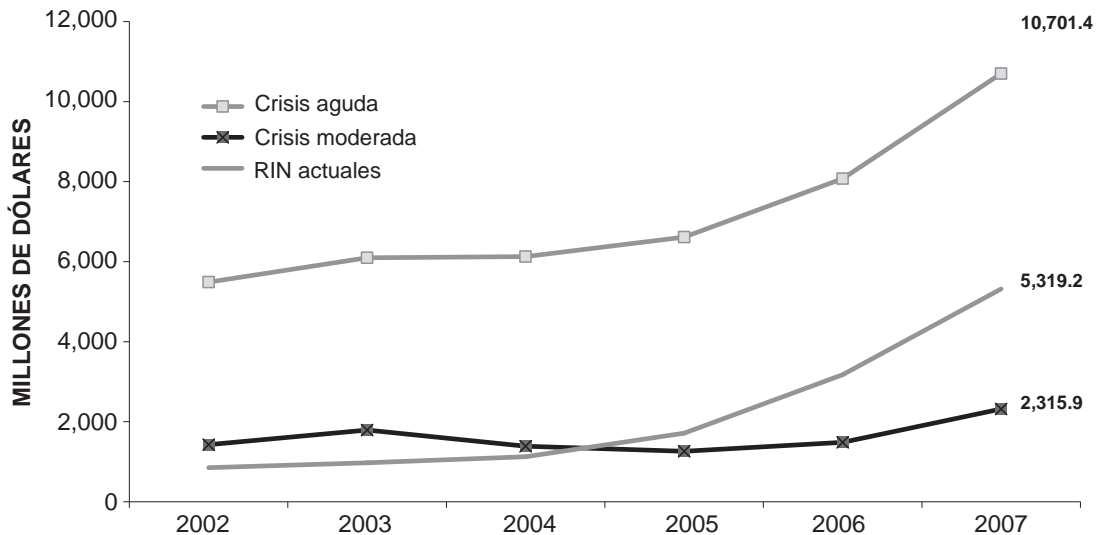
En el escenario de crisis moderada, para cualquier nivel de probabilidad de crisis, las reservas óptimas se mantienen por debajo de los US\$ 2,500 millones. En cambio en un escenario de crisis pesimista, las reservas fluctúan entre los US\$ 7,000 millones y los US\$ 10,000 millones.

El modelo de Goncalves la crisis responde a una reversión abrupta del crédito y los depósitos en moneda extranjera. Si la reversión abrupta del crédito ha sido recogida en la serie de las reservas internacionales, la probabilidad de entrar en

un escenario de crisis (y de agotamiento de reservas), es entonces igual a la probabilidad de agotar las reservas internacionales. Como se ha discutido más arriba, suponiendo que las reservas siguen un camino aleatorio, la probabilidad de que estas se agoten puede calcularse a través de ejercicios de Monte Carlo.

Tomando las probabilidades de agotamiento de reservas calculadas más arriba, calculamos el nivel de reservas óptimas. Tomamos las probabilidades de agotamiento a cinco años del 33.39 por ciento (ver gráfico 14).

**Gráfico 14**  
**ESTIMACIÓN DEL NIVEL ÓPTIMO DE RIN BAJO PROBABILIDAD DE AGOTAMIENTO DE 33.39 POR CIENTO, 2002 - 2007**



FUENTE: elaboración propia en base a cifras del Banco Central de Bolivia ([www.bcb.gov.bo](http://www.bcb.gov.bo)).

En el escenario optimista (crisis moderada), y tomando la probabilidad de agotamiento de reservas a cinco años (33.39 por ciento), las reservas óptimas han variado entre los US\$ 1,200 millones y US\$ 2,300 millones. Las reservas observadas han sido mayores a las reservas óptimas en el escenario optimista desde el año 2004. En cambio, suponiendo una crisis aguda (escenario pesimista), las reservas actuales están por debajo de los niveles óptimos en todo el período.

### 3.5 El esquema propuesto en el caso Boliviano

Para Goncalves las reservas deben cumplir la función de reducir la variación de la absorción, ante reducciones súbitas del crédito externo. En el modelo que él propone, los recursos disponibles se reducen por la caída del crédito, lo que disminuye el crédito disponible para financiar la absorción (consumo e

inversión). Esta reducción del crédito refleja la caída del crédito externo, pero también la reducción del crédito interno en moneda extranjera, por la caída de los depósitos en esta moneda.

El modelo de Goncalves no recoge completamente el caso boliviano, debido a:

- i) En el caso boliviano, existe un acceso muy limitado al mercado de capitales, por lo que las reservas internacionales no se acumulan por medio de préstamos extranjeros. Más bien la acumulación de reservas se realiza por el ahorro del ingreso disponible, lo que hace que la acumulación de reservas reduzca en cada período el ingreso disponible para el consumo.
- ii) Más allá del producto, la fuente más importante de variación del ingreso disponible proviene de las variaciones de los términos de intercambio. En el caso boliviano es necesario incorporar este elemento en el análisis: la probabilidad de entrar en una crisis es la probabilidad de que los términos de intercambio varíen, más que de experimentar una reversión repentina de los flujos de capitales.
- iii) Una particularidad del caso boliviano ha sido la dolarización de su economía. Esta dolarización no es solamente una dolarización de activos financieros bancarios, sino también de las monedas y billetes en circulación, debido a que los dólares son ampliamente aceptados (y en ocasiones preferidos a la moneda nacional). Por ello el público, en situaciones de crisis, convierte sus bolivianos a dólares. En este caso, la transición hacia moneda extranjera reduce el ingreso disponible para el consumo, pues parte de este ingreso se destina a atesorar moneda extranjera, lo que reduce la absorción. Si partimos de una economía no dolarizada, o con un nivel estable de dolarización, en períodos de crisis el público acumula moneda extranjera, reduciendo así la capacidad de absorción de la economía.

Los efectos anteriores pueden incluirse en el esquema propuesto por Goncalves, para lo que es necesario modificar sus ecuaciones de la siguiente manera:

$$C_t^b = Y_t^b + (1 - \alpha)D_t^b + P_t^b + G_t^b + T_t^b - (1 + r)\{(1 - \alpha)D_{t-1}^b + P_{t-1}^b + G_{t-1}^b\} - R_{t-1}$$

$$C_t^d = (1 - \gamma)Y_t^b + (1 + \Delta q)\{(1 - \phi)D_{t-1}^b - H_{t-1}^b - (1 + r)\{(1 - \alpha)D_{t-1}^b + P_{t-1}^b + G_{t-1}^b\} + (1 + \delta)R_{t-1}\}$$



En las anteriores ecuaciones:

T representa las ganancias en los términos de intercambio, que suponemos se realizan en períodos de normalidad económica (cuando no existe crisis). En épocas de crisis (caracterizadas principalmente por la caída en los términos de intercambio), estas ganancias desaparecen, reduciendo así el ingreso disponible.

H representa el atesoramiento. Nótese que el atesoramiento incrementa el ingreso disponible en períodos normales (cuando se revierte el proceso de dolarización), mientras que en períodos de crisis disminuye el ingreso disponible, pues parte del ingreso disponible se destina al atesoramiento, y no a la absorción.

Nótese finalmente que la última parte de las ecuaciones ha cambiado, reflejando la manera en la que se acumulan reservas en el caso boliviano (superávit en cuenta corriente).

La solución del anterior problema se puede enunciar como:

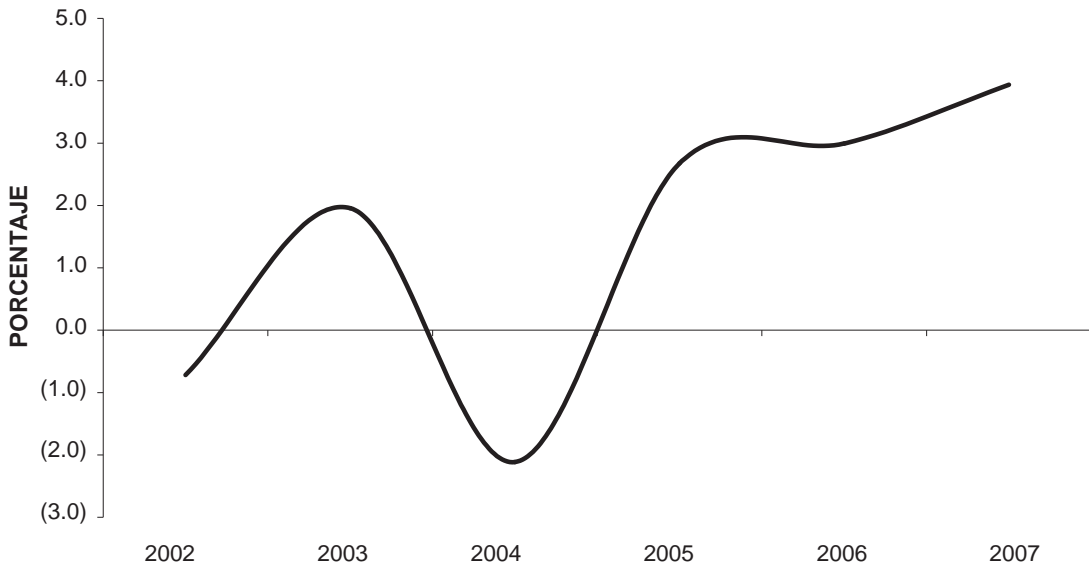
$$p = \lambda + \gamma + \frac{(1-\lambda)p^{\frac{1}{\sigma}}\Delta q + (1+\Delta q)(P^{\frac{1}{\sigma}}H+T)}{1+\left(\frac{1}{p^{\sigma}}(1+\Delta q)\right)(1+\delta)} - \frac{p^{\frac{1}{\sigma}}(1+\Delta q)-1}{1+\left(\frac{1}{p^{\sigma}}(1+\Delta q)\right)(1+\delta)} \left\{ 1 - \frac{r-g}{1+g} [\lambda + (1-\theta)\lambda_b] - (\pi + \delta)(\lambda + \gamma) \right\}$$

Para calibrar el modelo requerimos estimar estos parámetros adicionales.

### 3.6 Términos de Intercambio

La variación de los precios de las exportaciones elevan el ingreso disponible, por lo que la absorción puede incrementarse. Para medir el efecto que poseen sobre el ingreso la mejora de los términos de intercambio, tomamos el efecto precio de las exportaciones (cómo se incrementa el ingreso disponible por el incremento en el precio de nuestras exportaciones). El siguiente gráfico muestra el efecto precio como porcentaje del PIB para el período de estudio (ver gráfico 15).

**Gráfico 15**  
**EFFECTO PRECIO DE LAS EXPORTACIONES, 2002 - 2007**  
 (EN PORCENTAJE RESPECTO DEL PIB)



FUENTE: elaboración propia en base a cifras del Banco Central de Bolivia (www.bcb.gov.bo).

Los últimos tres años (2005-2007), el efecto precio ha sido positivo, y muy fuerte, habiendo incrementado el ingreso disponible en 9.6 por ciento del PIB. Tomamos este valor para el cálculo del nivel óptimo de reservas (ver cuadro 11).

**Cuadro 11**  
**PARÁMETROS FIJOS**

Parámetro	Escenario A (En porcentaje respecto del PIB)	Escenario B (En porcentaje respecto del PIB)
Efecto precio de las exportaciones	9.6	9.6

FUENTE: elaboración propia en base a cifras del Banco Central de Bolivia (www.bcb.gov.bo).

### 3.7 Atesoramiento de Divisas

Como se ha mencionado antes, en el caso boliviano, el público atesora dólares como una forma de conservar su riqueza. Esto se facilita por el hecho de que el dólar ha sido ampliamente aceptado para realizar transacciones desde la hiperinflación de los ochenta. En la medida en que la gente ha dejado de atesorar dólares, y los

ha cambiado por bolivianos, ha permitido que estos expandan la absorción, o incrementen las reservas internacionales, pues han provisto dólares a la economía. Si existiese una reversión de capitales, acompañado de una depreciación importante, habría que esperar un cambio en la composición de cartera del público de bolivianos hacia los dólares, restando así moneda extranjera a la economía. Es importante notar que en este caso las divisas no se utilizan para incrementar la absorción, sino para incrementar el atesoramiento (como reserva de valor o para realizar transacciones), lo que reduce la capacidad de absorción: si el público decide cambiar el uso de la moneda nacional por la utilización de la moneda extranjera, entonces se restará divisas que podrían haber contribuido a incrementar la absorción.

Es difícil estimar cuál es el nivel de sustitución de monedas que podría ocurrir en una situación de crisis, la principal dificultad radica en que no se conoce cuál es el nivel de divisas que mantiene el público. Existen solamente algunas estimaciones sobre la cantidad de moneda extranjera en poder del público, pero para periodos relativamente cortos. Orellana (1999) calcula la tenencia de moneda extranjera para el período 1994-1998. Estas estimaciones muestran que la tenencia de divisas extranjeras puede representar entre el 68 por ciento (1994) y el 86 por ciento (1998) de la cantidad de dinero (billetes y monedas) en moneda nacional. 1998 fue un año con una crisis leve. Si estas estimaciones son correctas, podríamos pensar que fácilmente la tenencia de dólares puede incrementarse como porcentaje de la cantidad de dinero (billetes y monedas) en moneda nacional en 20 por ciento en una crisis leve. El siguiente cuadro muestra la cantidad de divisas muestra estas cifras, como porcentaje del PIB (ver cuadro 12).

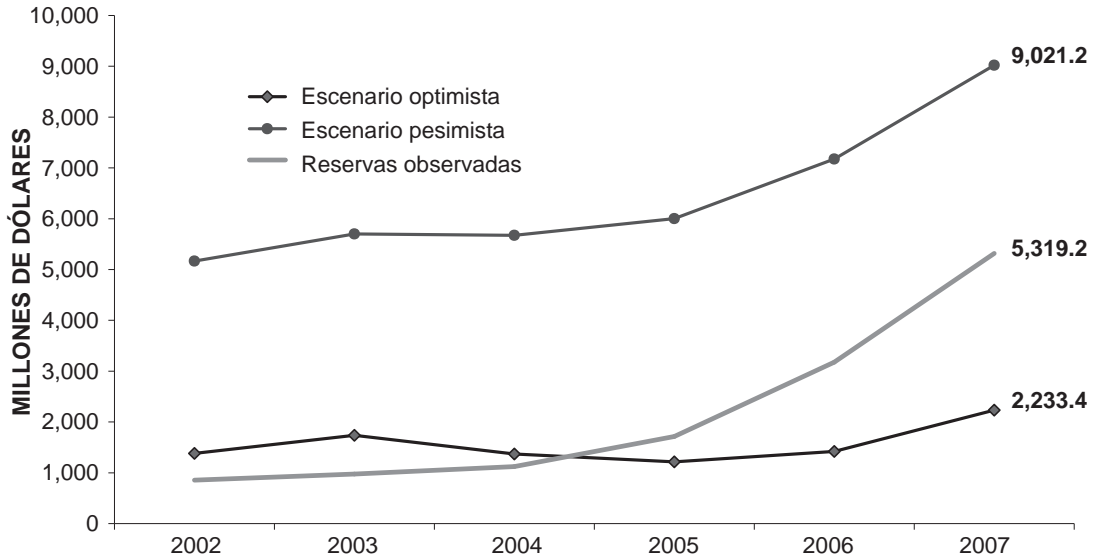
**Cuadro 12**  
**PARÁMETROS VARIABLES**  
**AÑOS 2002 - 2007**

Parámetros	(En porcentaje respecto del PIB)					
	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Atesoramiento de Divisas	0.94	1.03	1.11	1.45	1.75	2.55

**FUENTE:** elaboración propia en base a cifras del Banco Central de Bolivia ([www.bcb.gov.bo](http://www.bcb.gov.bo)) y estimaciones de Orellana (1999).

Con estos parámetros, y las anteriores ecuaciones, realizamos las estimaciones de los niveles óptimos de reservas internacionales, tomando una probabilidad del 7.5 por ciento de entrar en el escenario de crisis (ver gráfico 16).

**Gráfico 16**  
**ESTIMACIÓN DEL NIVEL ÓPTIMO DE RIN BAJO ESCENARIO OPTIMISTA Y PESIMISTA, 2002 - 2007**

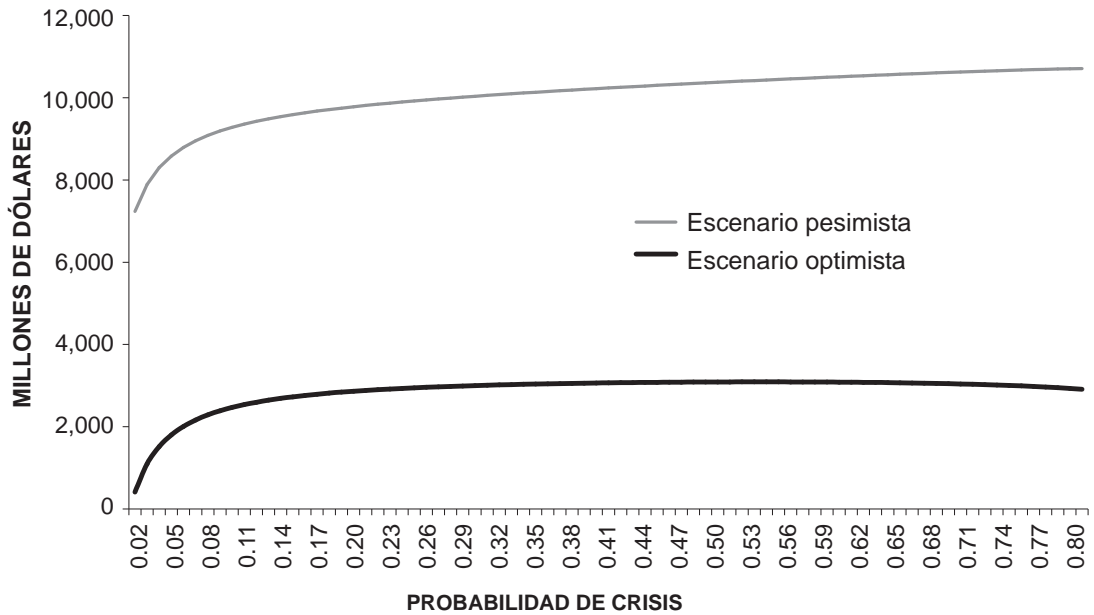


FUENTE: elaboración propia en base a cifras del Banco Central de Bolivia ([www.bcb.gov.bo](http://www.bcb.gov.bo)).

Como era de esperarse, el nivel de reservas óptimo se incrementa. En el escenario optimista el nivel de reservas óptimo varía entre los US\$ 1,200 millones y los US\$ 2,200 millones. En el escenario pesimista las reservas óptimas varía entre los US\$ 5,100 millones y US\$ 9,000 millones.

Tomado los datos del último año podemos observar también cómo varía el nivel de reservas óptimas para diferentes niveles de probabilidad de entrar en crisis. El siguiente gráfico muestra el nivel óptimo de reservas para distintos niveles de probabilidad de crisis, con los datos del año 2007 (ver gráfico 17).

**Gráfico 17**  
**NIVEL ÓPTIMO DE RIN BAJO ESCENARIO OPTIMISTA Y PESIMISTA, AÑO 2007**



FUENTE: elaboración propia en base a cifras del Banco Central de Bolivia ([www.bcb.gov.bo](http://www.bcb.gov.bo)).

El nivel de reservas óptimas en el escenario de una crisis moderada se sitúa en un rango entre los US\$ 400 millones y los US\$ 3,000 millones para cualquier nivel de probabilidad. En cambio para una crisis aguda las reservas óptimas se sitúan en el rango entre los US\$ 7,000 millones y los US\$ 10,000 millones.

## CONCLUSIONES

Los esfuerzos por medir el nivel óptimo de Reservas Internacionales han seguido dos grandes corrientes. Una ha estado centrada en la estimación de los beneficios y costos de mantener reservas, y otra ha tratado de resolver el problema de la probabilidad de agotar reservas, basada en el comportamiento temporal de las Reservas Internacionales. En el presente trabajo se estima el nivel óptimo de RIN para el caso boliviano, utilizando el esquema propuesto por Goncalves, pero incorporando la reducción de absorción que provendría de una reducción de los precios de las exportaciones y de la sustitución monetaria, que en el caso boliviano son las fuentes de riesgo más importantes para la absorción.

Bajo el anterior esquema se estima las RIN óptimas, considerando dos escenarios: un escenario de una profunda crisis como la de los años ochenta, y una crisis más moderada, como la de finales de los noventa. Los resultados muestran que el nivel de reservas que se ha mantenido en la economía boliviana ha sido menor al óptimo hasta el 2004, si se considera un escenario de crisis moderada, y una probabilidad de crisis de 7.5 por ciento. Para mayores probabilidades de crisis, las reservas habrían superado el nivel óptimo recién el 2006. Sin embargo, si se considera un escenario de crisis aguda, las reservas observadas han estado por debajo del nivel óptimo en todo el período, aún cuando se han acercado fuertemente a este recientemente.

La literatura, y el presente trabajo, sobre el nivel óptimo de reservas descansa en la teoría de inventarios, por lo que se basan en los costos de mantener las RIN y los probables beneficios que se pueden obtener de estas reservas. Los modelos examinados, y el presente trabajo, consideran que el beneficio de mantener reservas proviene de la posibilidad de suavizar la caída en la absorción en tiempos de crisis. No obstante estos modelos no consideran los efectos sobre el sector exportador que puede tener la acumulación de reservas, como reflejo de la intervención en el mercado cambiario. Por ello, los beneficios que podrían existir de la acumulación de reservas con el propósito de mantener un tipo de cambio competitivo, no se incorporan en el modelo. Esta es una limitación de estos enfoques, así como del presente trabajo.



## BIBLIOGRAFÍA

- Ben-Bassat, A. y Gottlieb, D. "Optimal International Reserves and Sovereign Risk". *Journal of International Economics* 33. Noviembre 1992.
- Frenkel, Jacob y Jovanovic, Boyan. "On Transactions and Precautionary Demand or Money". NBER Working Paper No. 288. Cambridge, Octubre 1978.
- Frenkel, Jacob y Jovanovic, Boyan. "Optimal International Reserves: A Stochastic Framework". *Economic Journal*, 91. Junio 1981.
- Goncalves, F. "The Optimal Level of Foreign Reserves in Financially Dollarized Economies: The Case of Uruguay". IMF Working Papers 07/265. Washington. Noviembre 2007.
- Inter-American Development Bank. "All that Glitters May not be Gold: Assessing Latin American's Recent Macroeconomic Performance". Abril 2008.
- Jeanne, O. y Ranciere, R. "The Optimal Level of International Reserves in Emerging Markets Countries: Formulas and Applications". IMF Working Paper 06/229. Washington. Octubre 2006.
- Mora, H. y Plazas, Juan Fernando. "Some Comparative Evidence on International Reserves Holdings in the FLAR's Member Countries". Documento presentado en el seminario del FLAR sobre Reservas Internacionales en Lima, Perú. Bogotá, Octubre 2004.
- Orellana, Walter. "Estimación del Circulante y el Multiplicador Monetario en Dólares". Banco Central de Bolivia. *Revista de Análisis*. Julio 1999.





## **Fundación Milenio**

[www.fundacion-milenio.org](http://www.fundacion-milenio.org)

[fmilenio@entelnet.bo](mailto:fmilenio@entelnet.bo)

[milenio.bo@gmail.com](mailto:milenio.bo@gmail.com)

Tel.: (591-2) 2312788

Fax: (591-2) 2392341

Casilla: 2498