

ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DEL LITORAL

INSTITUTO DE CIENCIAS HUMANISTICAS Y ECONOMICAS



**“ESTIMACIÓN DEL NIVEL ÓPTIMO DE RESERVAS
INTERNACIONALES PARA EL ECUADOR, 1990-2002”**

TESIS DE GRADO

**Previa a la obtención del Título de
ECONOMISTA CON MENCIÓN EN GESTIÓN EMPRESARIAL
ESPECIALIZACIÓN: FINANZAS**

PRESENTADA POR:

Nathalia Morales Solórzano

Leyla Torres Gillade

GUAYAQUIL-ECUADOR

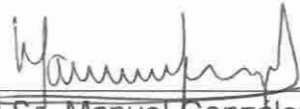
SEPTIEMBRE-2003

TRIBUNAL DE GRADO

Dr. Hugo Arias P.

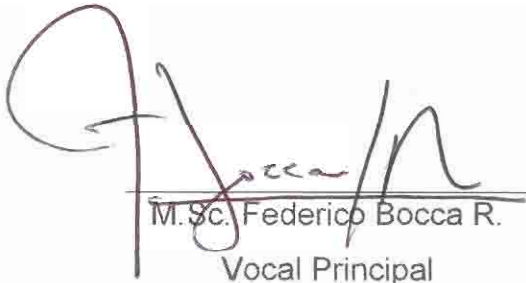
Sub-Director del ICHE

Presidente del Tribunal



M.Sc. Manuel González A.

Director de Tesis



M.Sc. Federico Bocca R.

Vocal Principal




M.Sc. José Luis Castillo

Vocal Principal

DECLARACIÓN EXPRESA

La responsabilidad del contenido de esta Tesis de Grado nos corresponde exclusivamente, y el patrimonio intelectual de la misma a la Escuela Superior Politécnica del Litoral.


Nathalia Morales Solórzano


Leyla Torres Gillade

AGRADECIMIENTO

A todos aquellos que estuvieron con nosotras a lo largo de nuestra vida universitaria ofreciéndonos su apoyo incondicional. En primer lugar a Dios, que siempre nos acompañó y nos dio la fortaleza que necesitábamos para salir adelante. Gracias por todo. A nuestros padres, quienes con su ejemplo y apoyo nos motivaron día a día para que seamos mejores personas y profesionales.

A la universidad, la cual a través de su personal docente nos impartió los conocimientos necesarios y nos preparó para enfrentar el mundo real.

A todas las personas, quienes desinteresadamente hicieron posible la elaboración del presente trabajo, a través de instituciones como, el Ministerio de Finanzas, Banco Central del Ecuador y Banco Ecuatoriano de la Vivienda.

Y en especial a nuestro director de tesis, quien siempre estuvo dispuesto a ayudarnos y ofrecernos sus valiosos conocimientos. Gracias Manuel.

A mi mami por
todo su sacrificio.
A mi papi, porque sé
que siempre me ha cuidado.

Nathalia

A mi papi y a mi mami.
Sin ustedes esto no hubiera sido posible.
Los quiero mucho.

Leyla

INDICE

INTRODUCCIÓN	8
1. RESERVA MONETARIA INTERNACIONAL	13
1.1 Definición y componentes	13
1.1.1 Definición clásica	14
1.1.2 Definición en dolarización	16
1.1.3 La definición de RILD en el Ecuador	16
1.1.4 Componentes	17
1.2 RILD y el “Sistema de Balances del Banco Central”	19
II. MODELO DE BEN-BASSAT Y GOTTLIEB	23
2.1 La probabilidad de agotamiento de las reservas	24
2.2 Costo de agotamiento de las reservas	28
2.3 Costo de oportunidad de las reservas	31
2.4 Solución matemática del modelo	32

III. DATOS Y VARIABLES	35
3.1 Los Datos	35
3.2 Las Variables	35
3.2.1 Descripción de las variables	36
IV. METODOLOGÍA Y RESULTADOS	45
4.1 Estimación de la probabilidad de agotamiento de las reservas	46
4.2 Cálculo del costo de agotamiento de las reservas	50
4.3 Cálculo del costo de oportunidad de las reservas	52
4.4 Nivel óptimo de las reservas internacionales en el Ecuador	54
CONCLUSIONES Y COMENTARIOS FINALES	57
BIBLIOGRAFIA	60
ANEXO 1	63
ANEXO 2	66
ANEXO 3	67

INTRODUCCIÓN

Las reservas internacionales cumplen un papel de significativa importancia en la economía, dado que al considerarse éstas como el ahorro de un país, cumplen la función de protegerlo contra desequilibrios externos. El hecho de quedarse sin reservas implica ajustes macroeconómicos para cualquier economía, los cuales serían aún más significativos para el Ecuador, ya que al ser un país deudor y no contar con un grado de liquidez apropiado, no tendría la capacidad de servir la deuda, alterando de esta manera el flujo de insumos, lo que interrumpiría el ritmo de producción del país. Del mismo modo, la inversión disminuiría por las expectativas generadas reduciéndose el acceso a capitales extranjeros, más aún, la economía perdería su nivel de consumo afectando el bienestar de la población.

Mantener un determinado nivel de reservas internacionales está explicado por el hecho que a mayor nivel de reservas menor es la probabilidad o profundidad de una crisis, lo que permite hacer frente

a los desequilibrios que se presenten. Sin embargo, aunque lo recomendable sería acumular reservas internacionales y mientras más elevadas mejor, existe un costo de atesorar estos recursos. Es decir, la tenencia de un acervo de reservas internacionales conlleva tanto beneficios como costos, tal es así que puede existir un nivel óptimo de reservas para un país en el que los costos de mantenimiento de las reservas se compensen con el beneficio que aquellas producen.

El principal objetivo de este estudio es determinar el nivel óptimo de reservas internacionales para el Ecuador durante el período 1990 – 2002, y así establecer si el nivel real de reservas que se acumuló en cada año era cercano al óptimo o no. De esta manera sería posible precisar cuáles fueron las posibles causas para que el nivel observado haya sido diferente al óptimo.

Para el caso ecuatoriano este trabajo resulta apropiado, ya que al conocer que históricamente el Ecuador ha enfrentado períodos en los que no ha sido capaz de servir la deuda, y teniendo en cuenta la equivalencia que existe entre la probabilidad de agotamiento de las reservas y la probabilidad de incumplimiento de la deuda, se podría concluir que el país no ha mantenido un nivel adecuado de reservas,

el cual le hubiera permitido hacer frente a sus obligaciones y así evitar caer en default.

Estudios anteriores realizados para otros países, como es el caso de Colombia, elaborado por Oliveros y Valera (1994), muestran que desde 1986 se vino registrando una acumulación continua de reservas hasta 1993, donde su acervo llegó a niveles muy por encima de los estándares considerados normales sobrepasándolos en casi el 75%. Dicha acumulación obedeció en parte al deseo de mantener una tasa de cambio real competitiva y evitar así un deterioro del sector externo colombiano. Esta sobre acumulación también puede resultar excesiva, dando como resultado una asignación ineficiente de recursos.

Para Venezuela, Blanco y Córdoba (1995) encontraron que las reservas observadas para 1996 sobrepasan en casi el 13% a las óptimas, situación que se justifica por la existencia de un alto costo de oportunidad como consecuencia, entre otras, del atraso en el servicio de la deuda en que incurrió el país a principios de ese año.

Para el caso israelí, Ben-Bassat y Gottlieb (1992) obtuvieron un nivel óptimo de reservas que fue inferior al nivel real de las mismas,

excepto en 1970 y en 1981-1986, donde se registró altos niveles de inflación, déficit en la cuenta corriente y considerables fugas de capital.

La hipótesis que plantea esta tesis es que el nivel de reservas que se ha acumulado en el Ecuador no ha alcanzado el nivel óptimo en determinados años. Se ha planteado ésta hipótesis bajo el supuesto que un nivel adecuado de reservas hubiera permitido hacer frente al servicio de la deuda y de esta manera no dañar la calidad crediticia del país, como se mencionó anteriormente.

La contribución del actual documento a la literatura existente acerca de temas económicos, es básicamente que hasta el momento no existen trabajos previos para la determinación del nivel óptimo de reservas en el Ecuador. De tal manera que los resultados obtenidos podrán servir como soporte para investigaciones posteriores.

En el presente trabajo, se realiza la estimación del nivel óptimo de las reservas para el Ecuador siguiendo la metodología de Ben-Bassat y Gottlieb (1992), aplicada para Israel. En la primera parte se define brevemente la Reserva Monetaria Internacional y su relación

con la emisión monetaria, en la segunda parte se describe el modelo teórico, en la tercera parte se presentan los datos y variables utilizados para el cálculo del nivel óptimo, en la cuarta parte se desarrolla la metodología aplicada y las estimaciones del nivel óptimo de reservas para el caso ecuatoriano, para lo cual fue necesario estimar la probabilidad de agotamiento, así como también el costo social de agotamiento y el costo de oportunidad de mantenerlas. Por último se presentan las conclusiones y comentarios finales.

I. RESERVA MONETARIA INTERNACIONAL

1.1 Definición y componentes

Dentro de las funciones del Banco Central se encuentra el manejo de las reservas internacionales, las cuales son activos del exterior que se utilizan a modo de amortiguador para paliar las crisis económicas. En un momento dado, las reservas oficiales eran principalmente de oro, pero hoy en día las reservas de los bancos centrales incluyen una parte importante de activos del exterior, particularmente dólares estadounidenses.

Las naciones utilizan sus existencias de reservas internacionales de la misma forma como las unidades económicas individuales utilizan sus existencias de dinero. Así, una nación cuyos pagos internacionales autónomos temporalmente exceden sus ingresos internacionales autónomos, pueden financiar su déficit disminuyendo sus reservas internacionales. De igual manera, una nación puede financiar un superávit temporal simplemente incrementando sus

existencias de reservas internacionales. El principal propósito de las reservas es hacer que la financiación de los desequilibrios externos sea posible. Más aún, el volumen óptimo de las reservas es aquel que asegura la combinación más eficiente de financiación y ajuste.

Después de la introducción del régimen de dolarización en el Ecuador la Reserva Monetaria Internacional pasó a ser, mediante la Ley de Transformación Económica, Reserva Internacional de Libre Disponibilidad. Por lo tanto, es necesario hacer una diferenciación entre la definición clásica de reserva internacional y la definición considerando el esquema de dolarización.

1.1.1 Definición clásica

El Fondo Monetario Internacional en su manual de balanza de pagos define a los activos de reservas como: "Los activos sobre el exterior bajo el control de la autoridad monetaria, los cuales se pueden disponer de inmediato para financiar directamente los desequilibrios de la balanza de pagos".

A su vez, las reservas internacionales se definen de manera estándar como: "Las tenencias gubernamentales de divisas, es

decir, los activos que utiliza la autoridad monetaria directamente o mediante canje con otras divisas, cuando requiere apoyar el tipo de cambio en circunstancias en que sus cuentas externas son deficitarias”.

Estas definiciones hacen alusión al régimen cambiario y a la importancia de mantener niveles adecuados de reservas, con la finalidad que los bancos centrales puedan defender, mediante intervenciones, sus paridades cambiarias y sean un disuasivo contra eventuales choques especulativos. Sin embargo, las recientes crisis demuestran que las tenencias y gestión de las reservas no sólo son importantes en tiempos de inestabilidad para defender el tipo de cambio, sino que pueden ayudar a modular un choque externo, especialmente uno que se derive de las cuentas de capitales. Es decir, que para enfrentar una crisis de pagos externas, un país debe asegurar un nivel óptimo de reservas que evite la percepción del riesgo de no pago. Inclusive, uno de los indicadores de evaluación de riesgo-país es precisamente el saldo de reservas internacionales. Este enfoque es definitivamente el más apropiado para un país en dolarización, en que están ausentes los esquemas de intervención antes anotados y en que la exposición al riesgo es más elevada que bajo otros regímenes cambiarios.

1.1.2 Definición en dolarización

Sobre la base de la experiencia vivida por el país, en dolarización se definiría a las reservas internacionales como un estabilizador para absorber choques externos, que esencialmente respalde la capacidad de pago del país. Esta definición se complementa con la de un fondo de cuentas individuales del sector público que en su agregado permite conocer la situación de liquidez del sector público no financiero.

El objetivo que se plantea para las reservas internacionales en este caso, es asegurar a los agentes económicos que el país cuenta con los recursos necesarios para cumplir con sus obligaciones.

1.1.3 La definición de RILD en el Ecuador

A partir de la adopción del esquema de dolarización, la Ley para la Transformación Económica del Ecuador, en su artículo 3, define a la estructura de la RILD de la siguiente manera: "Por reservas de libre disponibilidad se entenderán la posición neta en divisas; los derechos especiales de giro; la posición líquida de reserva constituida en organismos monetarios internacionales por el Banco

Central del Ecuador; la posición con la ALADI; y, las inversiones en instrumentos financieros denominados en moneda extranjera y emitidos por no residentes que, de acuerdo con estándares internacionalmente aceptados, sean considerados líquidos y de bajo riesgo. Asimismo lo será el valor en divisas del oro monetario y no monetario.

Las reservas internacionales de libre disponibilidad serán contabilizadas a valor de mercado y de acuerdo a prácticas contables internacionalmente aceptadas.

Los bienes y recursos que integran las reservas de libre disponibilidad son inembargables, no pueden ser objeto de ningún tipo de apremio, medida preventiva o cautelar ni de ejecución, y sólo pueden aplicarse a los fines previstos en la presente Ley”.¹

1.1.4 Componentes

Los componentes de la RILD son:

- Posición neta de divisas:

¹ Memoria Anual del Banco Central del Ecuador. 2001.

- *Caja en divisas*: Corresponde a las disponibilidades inmediatas en numerario en la caja del BCE y las remesas en tránsito en el país.
 - *Depósitos en bancos e instituciones financieras del exterior*: Representan los depósitos a la vista o a un plazo corto de hasta 90 días. Se excluyen pasivos de muy corto plazo.
 - *Inversiones en el exterior*: Son inversiones en centros financieros internacionales en depósitos a plazo fijo y títulos de renta fija.
- Oro: Registra las tenencias en oro que mantiene el BCE en el exterior, ya sea para su custodia o como depósitos a plazo sobre los cuales se recibe un interés. El oro está valorado a precios de mercado.
- Derechos especiales de Giro (DEGs): Registra las tenencias en Derechos Especiales de Giro emitidas por el Fondo Monetario Internacional (FMI) y asignadas al Ecuador como país miembro. Los derechos especiales de giro constituyen la unidad de cuenta del FMI.
- Posición de Reserva en el Fondo Monetario Internacional: Corresponde a los aportes en oro, moneda extranjera y unidades de cuenta, que en representación del Estado realiza el BCE en el FMI, menos las obligaciones de corto plazo con dicho organismo.

Cuando la cuota en el FMI es mayor a las obligaciones, el país se encuentra en la “posición tramo de reservas”; caso contrario, el país está en “uso de crédito del FMI”.

- Posición con ALADI: Registra la posición neta de las operaciones comerciales que realiza el país a través de convenios de crédito recíproco. El saldo negativo implica que el país ha realizado, bajo estos mecanismos, mayores importaciones que exportaciones con países miembros de la ALADI.

1.2 RILD y el “Sistema de Balances del Banco Central”

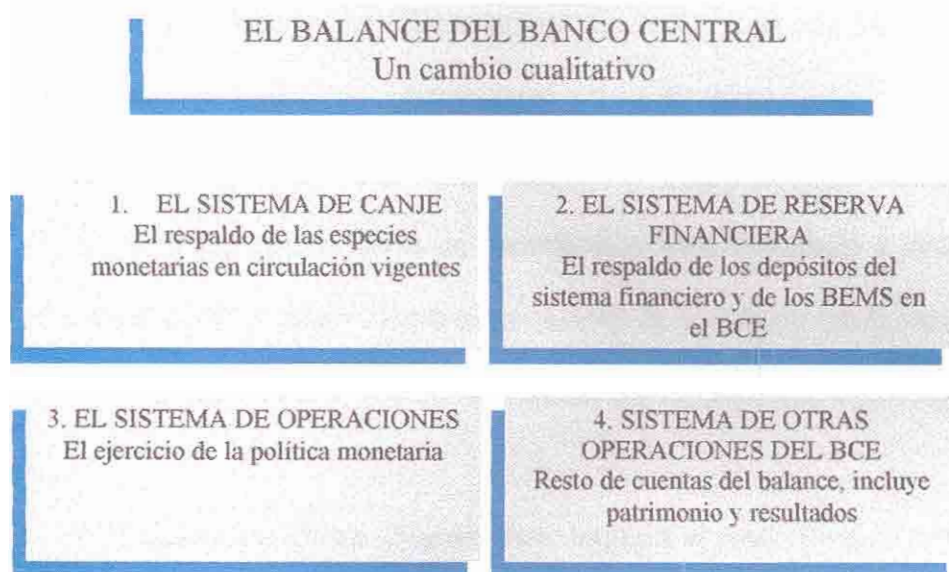
Como se sabe, en un régimen de tipo de cambio fijo o de fluctuación intervenida, las situaciones de déficit o superávit de balanza de pagos producen disminuciones o incrementos en las reservas de divisas. Dado esto, es posible relacionar, en un país, la situación de su balanza de pagos con la cantidad de dinero en circulación. El Cuadro 1.1 presenta, de forma muy simplificada, los principales elementos del balance del banco central.

CUADRO 1.1 Balance del banco central

Activo	Pasivo
Reservas divisas	Base monetaria
Crédito interno	

Al darse la dolarización, la Ley de Régimen Monetario y Banco del Estado identifica, dentro del Balance del Banco Central, a las obligaciones que serán respaldadas por la RILD. Estas obligaciones están divididas en cuatro sistemas que se resumen en el Cuadro 1.2:

CUADRO 1.2 Sistemas de balances del Banco Central



En el Sistema de Canje se registran como pasivo las especies monetarias nacionales emitidas por el Banco Central, que se encuentren en circulación; en su activo se contabiliza el monto RILD necesario para respaldar el 100% de dicho pasivo.

El Sistema de Reserva Financiera está constituido, en el pasivo, por los depósitos de las instituciones financieras públicas y privadas

en el Banco Central; y en el activo, por el saldo excedente de la RILD una vez deducidas las asignadas al Sistema de Canje.

El Sistema de Operaciones registra en su pasivo los depósitos del sector público no financiero (SPNF) y de particulares en el Banco Central, otras obligaciones externas de mediano y largo plazo con instituciones monetarias internacionales y los títulos emitidos por el BCE. En el activo se contabilizan el saldo excedente de RILD, deducidas aquellas que respaldan los sistemas de Canje y Financiero, las operaciones de reporto que está facultado a realizar el Banco Central como medio para reciclar la liquidez y los bonos del Estado de propiedad del BCE que aseguren la identidad contable.

El Sistema de Otras Operaciones registra el resto de cuentas del Balance, que incluye el patrimonio y las cuentas de resultados.

En definitiva, a diferencia de lo que ocurre con las Reservas Internacionales de un país con política monetaria autónoma, la RILD es la contraparte de los depósitos del SPNF y de otras obligaciones, por tanto no puede ser utilizada a discrecionalidad del Banco Central

del Ecuador o del Gobierno, sino para cumplir con las respectivas obligaciones de cada entidad depositaria.²

² Memoria Anual del Banco Central del Ecuador, 2001.

II. MODELO DE BEN-BASSAT Y GOTTLIEB

El modelo de Ben-Bassat y Gottlieb (1992), se basa en la distinción entre el papel de las reservas como un saldo de precaución y el costo de oportunidad de mantener dicho acervo. El propósito fundamental del modelo es introducir el riesgo soberano dentro de las consideraciones para la demanda de reservas por precaución, lo que implica que el costo y la probabilidad de agotamiento de las reservas puede ser visto como equivalente del costo y la probabilidad de incumplimiento de la deuda externa.

Este modelo combina la estimación de una función de demanda de reservas con la probabilidad de riesgo asociada al agotamiento de las mismas.

De acuerdo con el procedimiento del modelo, se asume que el Banco Central minimiza el costo esperado de mantener reservas (CE) con respecto a las reservas, el cual está conformado por el

costo de oportunidad de conservarlas (C_1) y el costo social de que las mismas se agoten (C_0).

$$CE = \pi C_0 + (1 - \pi) C_1 \quad , \quad (1)$$

donde π representa la probabilidad de agotamiento de las reservas y $(1 - \pi)$ representa la probabilidad de mantener reservas positivas.

2.1 La probabilidad de agotamiento de las reservas (π)

Heller (1966) establece que la probabilidad de agotamiento de las reservas no cambia al modificarse el nivel de las mismas. Sin embargo, este supuesto fue corregido por Clark (1970), Hamada-Ueda (1976) y por Frenkel-Jovanovic (1981), los cuales postularon que la probabilidad debería estar en función de las reservas³.

Se ha argumentado que la consecuencia de un agotamiento de las reservas es visto como una restricción sobre la política económica, forzando a la economía a un ajuste inmediato del desequilibrio externo a través de recortes en el gasto. Sin embargo, para un país con alto nivel de endeudamiento, el agotamiento de las reservas implica un costo mucho mayor que para un país con una balanza estable. Una caída repentina en las reservas tiende a

³ Ver el trabajo de Blanco-Córdoba (1995), "El Nivel Óptimo de Reservas Internacionales".

perjudicar la credibilidad sobre la habilidad que tenga el país para servir la deuda, lo que lleva a una reducción en la oferta de créditos externos y a una disminución en las reservas futuras.

Estudios empíricos⁴ han sugerido que existe una relación estable entre el riesgo soberano y variables económicas que reflejan problemas de liquidez externa. Tal es así:

$$\pi = \pi \left(\frac{R}{M}, \frac{D}{X}, Z_i \right) \quad (2)$$

(-) (+)

donde $\frac{R}{M}$, representa la razón reserva a importaciones; $\frac{D}{X}$, la razón deuda a exportaciones y Z_i , otras variables económicas; existiendo una relación inversa entre la razón reserva a importaciones y el riesgo de incumplimiento, y una relación positiva con la razón deuda a exportaciones.

Dado que π no es una variable observable, se establece un vínculo formal entre la probabilidad de no pago y las variables que miden el desempeño macroeconómico, y se postula, por

⁴ Ver los estudios de Mc. Donald (1982), "Debt capacity and developing country borrowing" y Mc.Fadden (1985), "Is there life after death?".

conveniência para su estimación, que π sigue una función logística probabilística⁵, de la forma⁶:

$$\pi = \frac{e^f}{1 + e^f} \quad (3)$$

Donde:

$$f = f\left(\frac{R}{M}, \frac{D}{X}, Z_i\right) \quad (4)$$

es decir, f es una función que depende de variables macroeconómicas que pueden afectar la probabilidad de no pago.

Una especificación típica de f es :

$$f = a_0 + a_1 \frac{R}{M} + a_2 \frac{D}{X} + \sum_i a_i Z_i, \quad i = 3, \dots, n, \quad (5)$$

donde M representa importaciones totales de bienes y servicios, D , el saldo de deuda externa, X , las exportaciones y R las reservas internacionales; y debe cumplirse que los parámetros sean: $a_1 < 0$; $a_2 > 0$ ⁷.

En muchos estudios [Edwards (1984), Mc. Fadden (1985) y Gottlieb (1989)], se ha demostrado que a_1 excede significativamente

⁵ Ver el estudio de Feder y Just (1977), "An Análisis of credit terms in the Eurodollar market".

⁶ Se asume más adelante que $f(R, D, Z_i)$ es aditiva-separable por lo que el $\log[\pi/(1-\pi)]$ lleva a una relación lineal entre π y los determinantes de f : $\log[\pi/(1-\pi)] = f(R, D, Z_i)$.

⁷ Ver el estudio de Mc. Fadden (1985), "Is there life after death?".

a a_2 , sugiriendo que el aspecto liquidez tiene un efecto más fuerte sobre el spread de riesgo, que el aspecto solvencia; este último afecta la cantidad más que el costo de endeudamiento. Sin embargo, la mejora de la calidad de crédito proveniente de un incremento marginal de las reservas será eventualmente sobrepasado por el efecto negativo del incremento en la deuda externa. Por lo tanto, una función de probabilidad más apropiada debería incrementar la calidad de crédito o credibilidad en el país a una tasa decreciente ante aumentos de la razón reserva a importaciones y disminuciones en la razón de deuda a exportaciones, tal es así, que la función f sería de la siguiente forma:

$$f = a_0 + a_1 \log \frac{R}{M} + a_2 e^{\frac{D}{X}} + \sum_i a_i Z_i, \quad i = 3, \dots, n, \quad (6)$$

La derivada de f con respecto a R es:

$$f_R = \frac{a_1}{R} + \frac{a_2}{X} e^{\frac{D}{X}} \quad (7)$$

El primer elemento es negativo, lo que implica que un aumento en las reservas mejorará la credibilidad del país porque la probabilidad de agotamiento de las reservas disminuye, sin embargo, el segundo término es positivo, por lo que al aumentarse las mismas mediante un endeudamiento externo, para un nivel dado

de exportaciones, dicha credibilidad se reducirá a una tasa creciente. Así, un incremento de las reservas financiado a través de deuda ayudará solamente cuando las reservas y la deuda sean relativamente bajas. Así como es demostrado en el Capítulo 4, f_R ha sido negativo en el caso ecuatoriano, lo que comprueba que un incremento en las reservas mejora la credibilidad en el país.

Con el fin de estimar π se utilizan las ecuaciones (3) y (6). Y dado que π no es una variable observable Feder y Just (1977) demuestran, que en un mercado de capitales perfecto el margen descontado entre la tasa de interés cobrada por préstamos riesgosos (i_D) y la correspondiente a préstamos libres de riesgo (i) es igual a $\frac{\pi}{1-\pi}$, lo que quedaría expresado como:

$$\frac{\pi}{1-\pi} = \frac{i_D - i}{1+i} \quad (8)$$

2.2 Costo de agotamiento de las reservas (C_0)

Existe consenso que, ante incumplimiento en el pago de la deuda por agotamiento de las reservas, se incurre en costos macroeconómicos. El costo de agotamiento proviene de la necesidad de recortar las importaciones y reducir el bienestar de la

economía con el fin de restaurar las reservas. A priori el signo de la relación entre el costo y la apertura de la economía o propensión a importar (m), es ambiguo. Si es negativo, se interpreta que un mayor valor de m implica menores necesidades de ajuste en el gasto agregado y por lo tanto un menor costo social. Si el signo de la relación es positivo el costo de quedarse sin reservas conlleva a ajustes macroeconómicos de naturaleza diferente, ya que en el caso de los países deudores al no poder servir la deuda se alterará el flujo natural de materias primas lo que implica un efecto negativo en la producción. El patrón previo de producción también estará afectado por un recorte en los bienes de consumo importados, para alguno de los cuales será necesario encontrar sustitutos nacionales. La demanda de inversión también caerá por las proyecciones pobres de crecimiento que existen y porque el acceso a los mercados internacionales de capitales se reduce. Más aún, la economía perderá su posibilidad de suavizamiento del consumo a través del tiempo, dado que lo lograba a través de una acumulación de deuda temporal, entonces el costo en bienestar será más elevado mientras mayor sea m . Por lo tanto, el efecto de la apertura (m) sobre el costo de agotamiento de las reservas es positivo. Este costo está reflejado por una pérdida en el PIB, tal es así que la relación entre el

costo social de agotamiento de las reservas como porcentaje del PIB y la propensión media a importar se expresa como:

$$\frac{C_0}{Y} = f(m) \quad (9)$$

La insolvencia daña las relaciones del país con el resto del mundo. Como resultado, el crecimiento económico cae; de hecho el PIB muchas veces decrece por algunos años.

En el modelo se establece el PIB perdido como C_0 , el cual es medido como el valor presente de la diferencia entre el PIB observado después de incurrir en la insolvencia (Y_t) y el PIB potencial (Y_t^P). Este último es medido como el PIB que hubiera ocurrido si la economía hubiera continuado creciendo a la tasa de crecimiento que tenía antes del incumplimiento. De tal manera que:

$$C_0 = \sum_{t=0}^n (Y_t^P - Y_t) \delta^t \quad (10)$$

$$Y_t^P = Y_0 (1 + g)^t \quad (11)$$

donde Y_0 es el PIB en el año antes del incumplimiento, y δ es el factor de descuento anual. Se asume una tasa de descuento del 3%, representando la tasa de interés de largo plazo en muchos

países. Un país es considerado que ha caído en default si su deuda ha sido renegociada durante el período.

Se estima una aproximación log-lineal de la ecuación (9), explicando el costo de incumplimiento en términos del PIB por la apertura en el año antes del default:

$$\ln \frac{C_0}{Y} = a + b \ln(m) + u \quad (12)$$

2.3 Costo de Oportunidad de mantener Reservas (C_1)

El costo de oportunidad (C_1) ha sido una de las variables más discutidas en cuanto al nivel óptimo de reservas. Este costo depende de la diferencia entre la productividad marginal del capital (ganancias perdidas, ρ) y el rendimiento de las reservas (i). Entonces el costo queda expresado de la siguiente manera:

$$C_1 = rR \quad (13)$$

donde $r = \rho - i$

Se establece que la tenencia de reservas internacionales retorna una utilidad, pero así también tiene un costo, el cual proviene de la diferencia entre la rentabilidad sobre reservas (i) y la productividad

marginal del capital (ρ). El retorno sobre las reservas es calculado como el promedio de la tasa de interés real de los depósitos a corto plazo en las monedas, de acuerdo a la composición de las importaciones. El hecho de invertir las reservas de acuerdo con la composición de las importaciones refleja una estrategia minimizadora del riesgo, en términos del uso potencial que se le podría dar a las reservas. La tasa de retorno sobre el capital es calculada como el valor crítico para la inversión en infraestructura, dado que ésta representa la alternativa más rentable para las reservas.

2.4 Solución matemática del modelo

El modelo puede resumirse en el siguiente sistema de ecuaciones:

$$CE = \pi C_0 + (1 - \pi)C_1 \quad (14)$$

$$\pi = \pi\left(\frac{R}{M}, \frac{D}{X}, Z_i\right) \quad (15)$$

$$\frac{C_0}{Y} = f(m) \quad (16)$$

$$C_1 = rR \quad (17)$$

Sustituyendo la ecuación (16) y (17) en (14) se obtiene la función objetivo la cual se minimiza:

$$\min_R CE = \pi C_0(m, Y) + (1 - \pi)rR \quad (18)$$

sujeto a:

$$\pi = \pi\left(\frac{R}{M}, \frac{D}{X}, Z_i\right)$$

y la restricción de riqueza

$$K + A + R = W + D$$

la cual puede ser escrita de la siguiente manera:

$$D = K + A - W + R = Dn + R$$

donde K denota el stock de capital, R las reservas, A otros activos, W la riqueza neta y D la deuda externa bruta.

Derivando (18) con respecto a R se obtiene la condición de primer orden de minimización:

$$\frac{dCE}{dR} = \pi_R(C_0 - rR) + (1 - \pi)r = 0 \quad (19)$$

donde π_R denota las primeras derivadas (directas e indirectas) de π con respecto a R y :

$$\frac{d^2EC}{dR^2} = \pi_{RR}(C_0 - rR) - 2\pi_R r > 0 \quad (20)$$

despejando R de la ecuación (19) se obtiene el valor del nivel óptimo de reservas⁸, si se cumple la condición de segundo orden:

$$R^* = \frac{1 - \pi}{\pi_R} + \frac{C_0}{r} \quad (21)$$

⁸ La solución matemática del modelo más detallada se presenta en el anexo 1.

III. DATOS Y VARIABLES

3.1 Los Datos

Con el propósito de estimar el modelo de Ben-Bassat y Gottlieb (1992) aplicado al caso ecuatoriano, se considera la información trimestral correspondiente al período 1990-2002.⁹

3.2 Las Variables

La ecuación que debe ser estimada, necesaria para hallar el nivel óptimo de reservas¹⁰, es la siguiente:

$$f = f\left(\frac{R}{M}, \frac{D}{X}, \dots\right) \quad (22)$$

(R/M) : Definida como la razón entre la reserva internacional (millones de US\$) y el total de las importaciones de bienes y servicios (millones de US\$).

⁹ Los datos correspondientes al año 2002 fueron tomados hasta el segundo trimestre.

¹⁰ Para determinar el nivel óptimo de reservas internacionales fueron necesarias variables adicionales, las cuales no se consideraron en la estimación. Para más detalle ver anexo 2.

(D/X) : Definida como la razón entre el saldo de la deuda externa bruta (millones de US\$) y las exportaciones FOB (millones de US\$).

f : Representa la variable dependiente; definida como el margen entre la tasa de endeudamiento a la cual se somete el sector público (i_b) y la tasa de interés de la mejor opción que tiene el prestamista sobre la tasa LIBOR (i).

3.2.1 Descripción de las variables

Para un mejor análisis se dividió la muestra en dos períodos: antes del default y después del default, el cual se dio en el tercer trimestre del año 1999. El comportamiento de las variables se resume en las Tablas 3.1 y 3.2, donde se presentan la media, la volatilidad y el coeficiente AR(1) para cada una de ellas. Así también, se ilustra su evolución a lo largo del período muestral en los siguientes gráficos:

GRAFICO 3.1

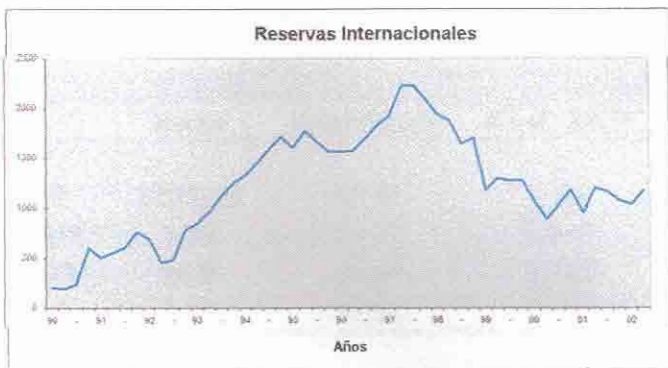


GRAFICO 3.2



GRAFICO 3.3



GRAFICO 3.4

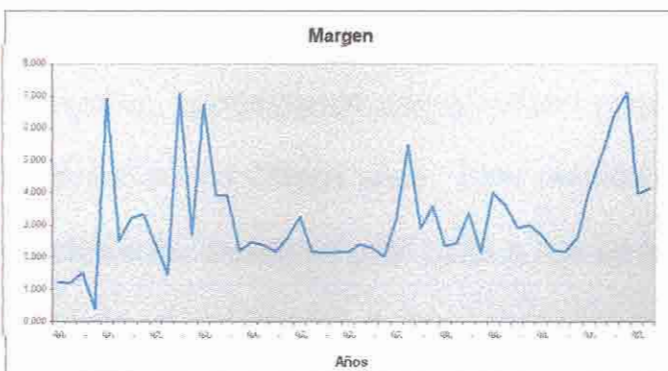


TABLA 3.1 Variables antes de default

	<i>Media</i>	<i>Volatilidad%</i>	<i>Coef. AR(1)</i>
R	1255,16	47,97	0,92
RM	1,39	31,15	0,647
DX	14,8	16,96	0,745
f	2,95	50,51	-0,031

Período: 1990:I - 1999:II

Elaboración: Autoras

TABLA 3.2 Variables después de default

	<i>Media</i>	<i>Volatilidad%</i>	<i>Coef. AR(1)</i>
R	1110,24	10,92	0,099
RM	1,07	36,45	0,676
DX	12,51	10,79	0,432
f	3,88	41,75	0,708

Período: 1999:III - 2002:II

Elaboración: Autoras

Reserva Internacional

- Con el Programa económico del Gobierno aplicado en agosto de 1988 en un intento de equilibrar la balanza de pagos y fortalecer la reserva, el lapso comprendido entre 1990 y 1999, se inicia con un saldo positivo, contrastando con el saldo negativo que se había registrado en los últimos años. Este período muestra una tendencia creciente, debido en gran parte a que en la mayoría de los años existe un crecimiento de las exportaciones, del flujo de

capitales extranjeros, por la disminución de las expectativas de inflación, y políticas que en general intentaron fortalecer la reserva. Sin embargo, esta tendencia creciente se vio afectada en algunos años, como consecuencia de las presiones alcistas en el tipo de cambio, pérdida de la credibilidad y la consecuente salida de capitales privados, dando como resultado que se alcance una media igual a 1255.16 con una volatilidad de 47.97%. Sin embargo, durante ese mismo año, en los trimestres posteriores, aumentaron por la entrada de inversión indirecta e ingresos por deuda externa. Es importante mencionar que en 1998 se dio la crisis financiera rusa lo que afectó el comportamiento del mercado de capitales internacional, ocasionando una pérdida de reservas, la mayor en los últimos años, buscando financiar el déficit en cuenta corriente ante la menor disponibilidad de capitales externos, aún cuando ya se había dado un importante ingreso de deuda externa pública y privada. Dicha disminución estuvo también afectada por los precios del petróleo y por los problemas que enfrentó el sector financiero ecuatoriano. Consecuencia del resultado negativo de la cuenta de capitales, cierre de las líneas de crédito del exterior, devaluación del 200%, la reserva internacional disminuye en 1999.

- En los años posteriores al default, se observa una estabilidad de las reservas por los préstamos que se dieron para apoyar el proceso de dolarización y el ingreso de capitales registrado en el 2001, lo cual hace que se registre una media de 1110.24 y una volatilidad de 10.92%, la cual fue considerablemente menor que la observada en el período anterior.

Razón reservas a importaciones (R/M)

- La liquidez externa, medida a través de esta razón, ha presentado fluctuaciones durante el período 1990-1999, mostrando una media de 1.39 y una volatilidad de 31.15%. Durante los años 1990, 1991 y 1992 su comportamiento estuvo determinado fundamentalmente por la evolución de las reservas internacionales. En el segundo trimestre de 1992 esta razón registró una caída, puesto que se produjo una pérdida acelerada de las reservas por la devaluación existente en dicho año, ya que éstas presentaron una disminución que no pudo ser compensada por la disminución de las importaciones. Sin embargo, por la aplicación de la política cambiaria de flotación controlada, se logró fortalecer la reserva internacional, lo que produjo que ésta aumentara en el 60% durante el último trimestre del 92. Dicho

aumento, y la disminución del 31% en las importaciones hicieron que se alcanzara uno de los puntos más altos dentro del período en la razón R/M. Durante los siguientes años, dicha razón ha mostrado estabilidad, presentando incrementos significativos durante 1994 y 1997. El aumento de 1994 se debió en su mayor parte a que las reservas se incrementaron como consecuencia de un fuerte flujo de capitales extranjeros. De la misma manera durante 1997 las reservas crecieron como resultado del comportamiento de la balanza de pagos, del manejo cambiario del BCE y del ingreso de capitales extranjeros. A partir del tercer trimestre de 1997 hasta inicios de 1999 esta razón disminuyó, en gran parte debido a la baja que tuvo la reserva internacional en más del 47%. Dicha disminución fue consecuencia del resultado negativo en la cuenta de capitales, causado por la fuga de capitales y cierre de líneas de crédito del exterior, unido al intento de defender las bandas cambiarias por la devaluación del 200%. Todo esto reforzado con el aumento de las importaciones, ocasionó la caída de esta razón. Sin embargo, durante el período antes de caer en default ésta razón revierte su tendencia decreciente.

- Para los años siguientes al default, la razón R/M volvió a su tendencia decreciente, moviéndose alrededor de una media de 1.07 con una volatilidad de 36.45%. Esto se debió en su mayor parte a que las importaciones crecieron en más del 100%, mientras que las reservas disminuyeron en alrededor del 8%, ocasionando de esta manera que dicha variable disminuyera.

Razón deuda a exportaciones (D/X)

- La razón deuda a exportaciones, como medida de la solvencia externa, durante el período antes del default muestra una tendencia decreciente, moviéndose alrededor de una media de 14.8 con una volatilidad de 16.96%. Esto se produjo por los considerables aumentos y caídas presentes a lo largo de este período como consecuencia que, en algunos años, las exportaciones mostraron variaciones tanto a la alta como a la baja, causado principalmente por la evolución de los precios del petróleo. A pesar que la deuda creció en 24% desde 1991 hasta 1997, no compensó el incremento del 100% que tuvieron las exportaciones lo cual favoreció a la ya mencionada tendencia decreciente.

- Esta razón continúa su descenso durante el período después del default. Sin embargo, muestra un comportamiento más estable, tal es así que registra una media de 12.51% con una volatilidad de 10.79%. Esta variable alcanza en el tercer trimestre del 2000 el punto más bajo del período, producto de la reestructuración de la deuda con el club de París, ocasionando que en este trimestre la deuda disminuyera cerca del 18%. La deuda mantuvo una tendencia a la baja hasta el último trimestre del 2001, donde ingresan recursos provenientes de préstamos externos, lo cual hace que se registre el último incremento del período en la solvencia externa.

Margen (f) entre la tasa de interés de endeudamiento público y la tasa de interés externa.

- Durante el período antes de 1999 esta variable muestra una media de 2.95 con una volatilidad de 50.51%. Así, dentro de este lapso se alcanzaron tres máximos: en 1991, como consecuencia de la disminución en la tasa LIBOR, y en 1992 y 1993 atribuible principalmente al incremento de la tasa de endeudamiento público. A partir de este año hasta 1996, se observa una reducción de esta variable alcanzando el mínimo en el cuarto

trimestre de 1995, generado por la disminución de la tasa de endeudamiento externo en mayor proporción que la tasa de interés externa. Posteriormente en 1997 muestra un incremento, para desde entonces mantener un comportamiento estable hasta el momento del default.

- Para el período comprendido entre 1999 y 2002 esta variable muestra un ascenso, generado por la disminución que mantuvo durante algunos trimestres la tasa de interés externa (LIBOR). De esta manera se observa la fluctuación del margen alrededor de una media igual a 3.88 con una volatilidad de 41.75%.

IV. METODOLOGÍA Y RESULTADOS

Para la estimación del nivel óptimo de reservas internacionales en el Ecuador se sigue la metodología desarrollada por Ben-Bassat y Gottlieb (1992), para lo cual es necesario hallar el costo social de agotamiento de las reservas, la probabilidad de agotamiento de las mismas y el costo de oportunidad de mantenerlas. Sin embargo, adicionalmente, para obtener la derivada¹¹ de primer orden de la probabilidad de agotamiento de las reservas es preciso realizar la estimación de f (margen entre la tasa de endeudamiento del sector público y la tasa de interés de la mejor opción que tiene el prestamista sobre la tasa LIBOR), función que depende de variables macroeconómicas que pueden afectar la probabilidad de no pago.

¹¹ Esencial para obtener el nivel óptimo de reservas internacionales.

4.1 Estimación de la probabilidad de agotamiento de las reservas (π)

Con el fin de determinar la probabilidad de agotamiento de las reservas (π) es necesario estimar la ecuación que describe el comportamiento del cociente entre el margen¹² y la tasa de interés del mercado externo (LIBOR). De esta manera la ecuación queda expresada como:

$$\text{Ln}\left(\frac{i_D - i}{i}\right) = f = a_0 + a_1 \text{Ln}\left(\frac{R}{M}\right) + a_2 e^{\frac{D}{X}} + a_3 d \ln x \quad (23)$$

Los resultados de la estimación se muestran en la tabla 4.1.

TABLA. 4.1 Resultados de la estimación de f

Variable dependiente: f

Período muestral: 1990:01 - 2002:02

Variable	Coefficiente	Error Estándar*	Estadístico t	Prob.
Lnrm	-1,005492	0,259524	-3,874362	0,0003
Edx	-2,66E-09	2,15E-10	-12,34684	0,0000
Dlnx	-3,982966	1,864842	-2,135819	0,0380
R-cuadrado	0.243671			
R-cuadrado ajustado	0.21			

*Error estándar consistente con heterocedasticidad y autocorrelación

Elaboración: Autoras

¹² El margen está definido como la diferencia entre la tasa de endeudamiento a la cual se somete el sector público (i_D) y la tasa LIBOR.

Las variables macroeconómicas relevantes son: la razón reservas a importaciones, la razón deuda bruta a exportaciones y la tasa de crecimiento de las exportaciones¹³. Los signos de los coeficientes que conforman la ecuación cumplen con las restricciones teóricas de manera parcial. Como se esperaba, el efecto de la razón reserva a importaciones es negativo. Sin embargo, el efecto esperado de la relación deuda a exportaciones no se cumple, ya que ésta afecta negativamente a la variable dependiente. Esto es, al incrementarse la razón deuda a exportaciones disminuye la probabilidad de agotamiento. Este fenómeno se puede explicar por el hecho que, mantener niveles altos de reservas permite acceder a nuevos créditos externos, es decir, el volumen de reservas para el caso ecuatoriano es más considerado que el historial de crédito.

Así mismo, se observa que el coeficiente α_1 (-1.0054916275) excede significativamente en valor absoluto al coeficiente α_2 (-0.00000000266), sugiriendo que el aspecto liquidez tiene un efecto más fuerte sobre el spread de riesgo que el efecto solvencia.

¹³ Para todas las variables incluidas en esta regresión se desarrollaron pruebas de estacionariedad, rechazándose la hipótesis de presencia de raíz unitaria. Ver en Anexo No.3

El nivel de la derivada de f con respecto a las reservas, evaluada en los valores de las variables R/M , D/X , es negativo, indicando que un incremento en las reservas disminuye la probabilidad de agotamiento de las mismas, aunque a una tasa decreciente, dado que los valores de la segunda derivada son positivos.

Finalmente para el cálculo de la probabilidad de agotamiento de las reservas (π), mediante los valores de f , utilizando la ecuación (3), se observa que existe una relación inversa entre el nivel de las reservas y el valor de la probabilidad de agotarlas para algunos años, mientras que para otros esta relación es directa¹⁴. Tal es el caso de los años 1992, 1998 y 2000, donde una disminución de las reservas está acompañada por una disminución en la probabilidad de agotamiento, situación que se explica en el año 1998 por un aumento en la variable asociada a la solvencia externa, dado que la disminución en las exportaciones superó al aumento en la deuda, mientras que para los otros años está explicado por un aumento en las exportaciones. Así mismo, en los años 1991, 1993, 1997, 2001 y 2002, se observa que, ante un incremento en las reservas, la probabilidad de agotamiento aumenta, lo que se explica en 1991 y 1997, por una disminución en la solvencia del país (D/X), ya que el

¹⁴ Ver gráficos 4.1 y 4.2.

incremento en las exportaciones superó en mayor grado al aumento de la deuda. Para los años 2001 y 2002, se explica por una disminución en la variable asociada a la liquidez externa ($R \cdot M$) causado por el aumento en mayor proporción de las importaciones con respecto a las reservas. Y finalmente, el año 1993 está explicado por una disminución en las exportaciones.

GRAFICO 4.1



GRAFICO 4.2



4.2 Cálculo del costo social de agotamiento de las reservas (C_0)

Con el fin de medir el costo social de agotamiento de las reservas se sigue la técnica aplicada para el caso israelí, donde es considerada la siguiente ecuación:

$$\frac{C_0}{Y} = f(m) \quad (24)$$

en la cual el costo, como proporción del PIB, está explicado por el grado de apertura de la economía, la que es medida a través de la propensión media a importar.

Para cuantificar la relación antes establecida, Edwards(1983) y Cohen (1989) analizan el comportamiento del PIB de 13 países¹⁵ que incumplieron los pagos de deuda o se vieron obligados a renegociarla, durante el período 1960 – 1982. Midiendo el costo como la diferencia entre el PIB potencial y el PIB real, se halla la siguiente relación para el mencionado grupo de países: (los valores en paréntesis representan el estadístico "t")

$$\ln\left(\frac{C_0}{Y}\right) = 3.07 + 0.55 \ln(m); \quad \bar{R}^2 = 0.31 \quad (25)$$

(4.7) (2.6)

¹⁵ Los países considerados por Ben-Bassat y Gottlieb fueron Brasil, Argentina, Ghana, India, Chile, Zaire, Sierra Leona, Turquía, Perú, Nicaragua, Bolivia, Costa Rica y Honduras. Ghana cae dos veces en default por lo tanto existen 14 observaciones.

Utilizando los valores observados de la propensión media a importar para el caso ecuatoriano se obtienen estimativos del valor $\frac{C_0}{Y}$, representando en promedio 120.57% del PIB, con una desviación estándar de 13.82%. Los resultados son presentados en el Cuadro 4.1

De los resultados es posible observar que el costo social de agotamiento como proporción del PIB alcanza sus puntos máximos en 1998 (135.28%) y en el año 2002 (143.13%), explicado por el máximo nivel de la apertura de la economía registrado en dichos períodos.

GRAFICO 4.3



Y alcanza su punto mínimo en 1993 (103.65%), debido a que la propensión media a importar presenta su punto más bajo por la devaluación existente en dicho período.

4.3 Cálculo del costo de oportunidad de mantener reservas (r)

Para el cálculo del costo de oportunidad se consideraron dos opciones. En primera instancia se analizó el diferencial entre la productividad marginal del capital y el rendimiento de las reservas. Como equivalente de la productividad marginal del capital se utilizó la tasa a la que el Banco Ecuatoriano la Vivienda otorgó préstamos durante 1990-2002, y para el rendimiento de las reservas se tomó la tasa LIBOR a 90 días. Sin embargo, esta alternativa no llevó a resultados satisfactorios. Como segunda opción se opta por el diferencial entre la tasa de interés que fijan las instituciones financieras internacionales y la tasa de interés externa, para lo cual se toman la tasa de interés de endeudamiento público y la tasa LIBOR a 90 días, respectivamente.

Tal como lo formula la teoría, los resultados confirman la existencia de una relación inversa entre el costo de oportunidad (spread) y las reservas para algunos años, pudiéndose observar durante el año 2002 el valor máximo (5.7%) y en 1990 el valor mínimo (1.1%). Sin embargo, para los otros años existe una relación directa entre las reservas observadas y el mencionado costo, dado que, como se demostró en la sección 4.1, es conveniente mantener

un nivel alto de reservas para poder acceder a créditos, lo cual no significa que no exista un mejor uso alternativo para las reservas, el cual nos permita cubrir la mayor tasa de interés a la que se estaría sujeto.

CUADRO 4.1 Nivel Óptimo de Reservas Internacionales y sus Costos

Años	Reservas Observadas (Mill. US\$)	Reservas Óptimas (Mill. US\$)	m (%)	Co/Y (%)	r (%)
1990	308,50	5941,86	17,66	104,43	1,086
1991	606,50	2460,54	20,76	114,13	3,998
1992	605,25	4014,16	19,54	110,25	3,414
1993	1048,50	2490,21	17,50	103,65	4,202
1994	1518,00	3658,21	21,45	116,23	2,424
1995	1649,00	3553,37	23,06	121,01	2,440
1996	1662,75	4098,30	20,52	113,48	2,224
1997	2117,50	1620,28	25,04	126,55	3,779
1998	1789,50	5199,26	28,27	135,28	2,589
1999	1256,00	1479,42	22,56	118,77	3,390
2000	1043,55	3758,39	27,26	132,57	2,435
2001	1098,15	2844,87	29,78	139,25	5,703
2002*	1103,05	5609,65	31,30	143,13	4,055

Fuente: BCE

* Datos hasta el 2do. trimestre del 2002

Co/Y: Costo social como porcentaje del PIB

R: Costo de oportunidad spread

m: Propensión media a importar

4.4 Nivel óptimo de reservas internacionales para el Ecuador

Una vez calculados los valores del costo social (C_0), del costo de oportunidad (r), la probabilidad de agotamiento de las reservas (π) y realizada la estimación de f necesaria para hallar (π_R), se procede a estimar el nivel óptimo de reservas internacionales mediante la ecuación (21). Dicho nivel satisface la condición de optimización (19), así como la condición de segundo orden (20).

Las reservas óptimas y observadas se presentan en el Cuadro 4.1, junto con el costo de agotamiento y el costo de oportunidad de mantenerlas.

En el gráfico 4.4, se puede observar que durante todo el período de estudio los valores observados de las reservas están por debajo de los valores óptimos, exceptuando 1997, ya que si bien lo esperado era un aumento en el nivel óptimo como consecuencia de una probabilidad de agotamiento mayor, en el mencionado año se registra la máxima tasa de interés de endeudamiento externo¹⁶

¹⁶ En el segundo trimestre de 1997 se registra una tasa de interés de endeudamiento externo igual a 11.25%.

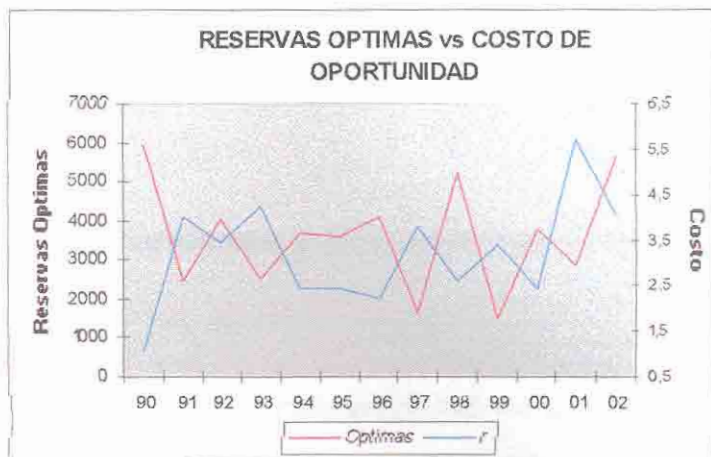
dando como resultado un alto costo de oportunidad, lo que afectó negativamente al nivel óptimo de reservas.

GRAFICO 4.4



Para los años restantes, el que el valor óptimo de las reservas sea superior al observado, se explica por los altos niveles de apertura económica (m), registrados especialmente para el período 1998-2002. En 1999, aún cuando se observa una caída de las importaciones, esto se compensa por la disminución en mayor proporción que sufrió el PIB que, junto con un menor costo de oportunidad (spread) y una disminución en la probabilidad de agotamiento, lograron que el nivel óptimo no sea inferior al observado.

GRAFICO 4.5



Posteriormente, al analizar el gráfico de reservas óptimas y costo de oportunidad, es posible confirmar la relación inversa que existe entre ambas variables. Tal es así, que los años en los cuales el costo de oportunidad (r) ha aumentado, se registra un patrón decreciente para las reservas óptimas.

Conclusiones y Comentarios Finales

Como se sabe, para la estimación del nivel óptimo de reservas internacionales en el Ecuador fue necesario el cálculo del costo social de agotamiento de las reservas, la probabilidad de agotamiento de las mismas y el costo de oportunidad de mantenerlas.

1. En cuanto a la estimación de la probabilidad de agotamiento de las reservas, esta es en promedio 0.38. De dicha estimación se comprueba que el efecto liquidez (a_1) es menor a cero, indicando con ello que un aumento en las reservas mejora la credibilidad del país puesto que la probabilidad de agotamiento de las reservas disminuye. Sin embargo, no se cumple la condición esperada para el efecto solvencia (a_2) ya que éste es menor a cero, con lo cual se concluye que, el mantener niveles altos de reservas habilita al Ecuador para acceder a nuevos créditos externos, es decir, el volumen de reservas para el caso ecuatoriano es más valorado que su historial de crédito.

2. Así también, se comprueba que el efecto de la liquidez (medido a través de a_1) sobre el riesgo es significativamente mayor, en valor absoluto, que el impacto correspondiente a la solvencia (medido a través de a_2).
3. El costo social de agotamiento de las reservas es en promedio 120.57%, el cual, comparado con los resultados obtenidos en Venezuela (101.1%), Colombia (87.4%) e Israel (106.34%) se concluye superior, ya que las importaciones han tenido una tendencia creciente a lo largo del período. Así también, se verifica la existencia de una relación positiva entre el costo de agotamiento y el grado de apertura de la economía, la que es medida a través de la propensión media a importar (m).
4. El costo de oportunidad calculado como el diferencial entre la tasa de interés que fijan las instituciones financieras internacionales y la tasa de interés externa (LIBOR), es en promedio 3.18%. De igual manera se comprueba la relación inversa entre las reservas óptimas y el costo de oportunidad de mantenerlas.
5. Finalmente, se comprueba que el nivel óptimo de reservas es superior al nivel observado, con excepción del año 1997, lo que está

justificado por el alto costo de oportunidad registrado para ese año como consecuencia de una alta tasa de interés de endeudamiento externo, la mayor del período de estudio, producto de la inestabilidad política que vivía el país durante el segundo trimestre de 1997. En conclusión, la economía ecuatoriana ha venido registrando una desacumulación continua de reservas, lo que ha llevado a las reservas internacionales a niveles que no sobrepasan lo que podría ser considerado apropiado de acuerdo con la metodología desarrollada en el presente trabajo, ya que de no haber sido así hubiera sido posible servir la deuda y de esta manera no dañar la calidad crediticia del país.

BIBLIOGRAFIA

1. Morales N. y Torres L., "Estimación del nivel óptimo de reservas internacionales para el Ecuador, 1990-2002" (Tesis, Instituto de Ciencias Humanísticas y Económicas, Escuela Superior Politécnica del Litoral, 2003).
2. Belzunegui, B., Cabrerizo, J. y Padilla, R. "Macroeconomía". (Mc. Graw-Hill, 1ra. Edición, 1992). pp. 111-114, 120-121, 189-192.
3. Ben-Bassat A. y Gottlieb D. "Optimal international reserves and sovereign risk". (Journal of International Economics, No. 33, 1992). pp. 345-362.
4. Blanco, E. y Córdoba, A. "El nivel óptimo de reservas internacionales: el caso venezolano". (Departamento de Publicaciones, BCV, 1995). pp. 1-38.
5. Boletín Deuda Externa. (Dirección General de Estudios, BCE, 1989-2002).
6. Chacholiades, M. "Economía Internacional". (Mc. Graw-Hill, 1ra. Edición, 1984). pp. 619, 627-628.

7. Información Estadística Mensual. (Dirección General de Estudios, BCE, 1990-2002).
8. Kindleberger, C. "Economía Internacional". (Aguilar, 7ma. Edición, 1984). pp. 514-522.
9. Memoria Anual del Banco Central. (Dirección General de Estudios, BCE, 1990-2001).
10. Oliveros, H. y Valera, C. "Consideraciones sobre el nivel óptimo de reservas internacionales en Colombia". (Borradores de Economía, BDR, No. 5, 1994). pp. 1-20.
11. Parkin, M. "Macroeconomía". (Addison-Wesley Iberoamericana, 2da. Edición, 1993). pp. 1108-1110.
12. www.bce.fin.ec

ANEXOS

ANEXO 1

Solución matemática del modelo de Ben-Bassat y Gottlieb

Del problema de minimización planteado en la ecuación (15) surge un nivel óptimo de reservas, el cual se deriva solucionando para R la condición de primer orden:

$$CE = \pi C_0 + (1 - \pi)C_1 \quad (A1)$$

$$CE = \pi C_0 + C_1 - \pi C_1$$

$$\frac{\partial CE}{\partial R} = \pi_R C_0 + r - (\pi + \pi_R C_1) = 0 \quad (A2)$$

$$\pi_R C_0 + r - \pi - \pi_R C_1 = 0$$

$$\pi_R C_0 + r(1 - \pi) = \pi_R C_1$$

$$\pi_R \frac{C_0}{r} + (1 - \pi) = \pi_R C_1$$

Así el valor de R óptimo es de la siguiente forma:

$$R^* = \frac{C_0}{r} + \frac{(1 - \pi)}{\pi_R} \quad (A3)$$

Donde π_R es la derivada de π con respecto a R.

La condición de segundo orden es la siguiente:

$$\frac{\partial^2 CE}{\partial R^2} = \pi_{RR} C_0 - \pi_R r - (\pi_R r + \pi_{RR} C_1) \quad (A4)$$

$$\begin{aligned} & \pi_{RR} C_0 - \pi_R r - \pi_R r - \pi_{RR} rR \\ & \pi_{RR} (C_0 - rR) - 2\pi_R r > 0 \end{aligned} \quad (A5)$$

siendo π_{RR} la segunda derivada de π con respecto a R . Los valores de π_R y π_{RR} pueden ser encontrados al derivar la ecuación (5) con respecto a R , suponiendo que el nivel de endeudamiento externo D sigue el siguiente esquema $D = D_n + R_r$, y que $f = \ln[\pi/(1-\pi)]$:

$$\frac{\partial f}{\partial R} = \frac{\partial \left(\log \frac{\pi}{1-\pi} \right)}{\partial R} \quad (A6)$$

$$\begin{aligned} f_R &= \frac{\partial \left(\frac{\pi}{1-\pi} \right)}{\partial R} \frac{1-\pi}{\pi} \\ &= \left[\pi(1-\pi)^{-2} \pi_R + (1-\pi)^{-1} \pi_R \right] \frac{1-\pi}{\pi} \\ &= \frac{\pi_R}{\pi} \left[\frac{\pi}{1-\pi} + 1 \right] \\ \pi_R &= \pi f_R [1-\pi] \end{aligned} \quad (A7)$$

donde $f_R = \frac{\partial f}{\partial R}$

De la ecuación (8) se conoce que :

$$f_R = \frac{a_1}{R} + \frac{a_2}{X} e^{\frac{D}{X}} \quad (A8)$$

π_{RR} puede ser encontrado al derivar (A7) con respecto a R:

$$\begin{aligned}\pi_{RR} &= \pi(1-\pi)f_{RR} + f_R[\pi_R(1-2\pi)] \\ &= \pi(1-\pi)f_{RR} + f_R[\pi'_R(1-\pi)(1-2\pi)] \\ \pi_{RR} &= \pi(1-\pi)[f_{RR} + f_R^2(1-2\pi)]\end{aligned}\quad (A9)$$

f_{RR} es hallado al derivar (A8) con respecto a R:

$$f_{RR} = -\frac{a_1}{R^2} + \frac{a_2}{X^2} e^{\frac{D}{X}}\quad (A10)$$

ANEXO 2

Definición y fuentes de variables

R : Reserva internacional de libre disponibilidad, en millones de dólares. *Fuente*: Banco Central del Ecuador (BCE).

R/M : Razón entre la reserva y el total de las importaciones de bienes y servicios. *Fuente*: BCE.

D/X : Razón entre el saldo de la deuda externa bruta y las exportaciones FOB. *Fuente*: BCE.

m : Propensión media a importar; medida como el cociente entre las importaciones de bienes y servicios (M) y el producto interno bruto (Y). *Fuente*: BCE.

Y : Producto interno bruto en millones de dólares. *Fuente*: BCE.

i : Tasa LIBOR a 90 días. *Fuente*: BCE.

i_D : Tasa de interés pagada por el sector público ecuatoriano sobre préstamos externos. *Fuente*: BCE.

ANEXO 3

**Pruebas de estacionariedad para variables incluidas en la
estimación de f**

Cuadro 1. Test de raíz unitaria de Phillips-Perron para LNRM

PP Test Statistic	-2.706930	1% Critical Value*	-3.5682	
		5% Critical Value	-2.9215	
		10% Critical Value	-2.5983	
*MacKinnon critical values for rejection of hypothesis of a unit root.				
Lag truncation for Bartlett kernel: 3	(Newey-West suggests: 3)			
Residual variance with no correction	0.053048			
Residual variance with correction	0.043920			
Phillips-Perron Test Equation				
Dependent Variable: D(LNRM)				
Method: Least Squares				
Date: 08/16/03 Time: 16:20				
Sample(adjusted): 1990:2 2002:2				
Included observations: 49 after adjusting endpoints				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic Prob.	
LNRM(-1)	-0.237684	0.084524	-2.812037	0.0072
C	0.058920	0.038140	1.544830	0.1291
R-squared	0.144016	Mean dependent var	0.008150	
Adjusted R-squared	0.125803	S.D. dependent var	0.251525	
S.E. of regression	0.235172	Akaike info criterion	-0.017040	
Sum squared resid	2.599374	Schwarz criterion	0.060177	
Log likelihood	2.417477	F-statistic	7.907551	
Durbin-Watson stat	1.917450	Prob(F-statistic)	0.007160	

Cuadro 2. Test de raíz unitaria de Phillips-Perron para EDX

PP Test Statistic	-5.237279	1% Critical Value*	-3.5682	
		5% Critical Value	-2.9215	
		10% Critical Value	-2.5983	
*MacKinnon critical values for rejection of hypothesis of a unit root.				
Lag truncation for Bartlett kernel: 3 (Newey-West suggests: 3)				
Residual variance with no correction			2.47E+16	
Residual variance with correction			1.33E+16	
Phillips-Perron Test Equation				
Dependent Variable: D(EDX)				
Method: Least Squares				
Date: 08/16/03 Time: 16:48				
Sample(adjusted): 1990:2 2002:2				
Included observations: 49 after adjusting endpoints				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
EDX(-1)	-0.683682	0.129541	-5.277727	0.0000
C	18534997	23517977	0.788120	0.4346
R-squared	0.372114	Mean dependent var		-9193870.
Adjusted R-squared	0.358755	S.D. dependent var		2.00E+08
S.E. of regression	1.60E+08	Akaike info criterion		40.66501
Sum squared resid	1.21E+18	Schwarz criterion		40.74223
Log likelihood	-994.2928	F-statistic		27.85441
Durbin-Watson stat	1.762051	Prob(F-statistic)		0.000003

Cuadro 3. Test de raíz unitaria de Phillips-Perron para DLNX

PP Test Statistic	-7.118307	1% Critical Value*	-3.5713	
		5% Critical Value	-2.9228	
		10% Critical Value	-2.5990	
*MacKinnon critical values for rejection of hypothesis of a unit root.				
Lag truncation for Bartlett kernel:	3	(Newey-West suggests: 3)		
Residual variance with no correction			0.008648	
Residual variance with correction			0.007498	
Phillips-Perron Test Equation				
Dependent Variable: D(DLNX)				
Method: Least Squares				
Date: 08/16/03 Time: 16:50				
Sample(adjusted): 1990:3 2002:2				
Included observations: 48 after adjusting endpoints				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
DLNX(-1)	-1.068372	0.150509	-7.098386	0.0000
C	0.018384	0.013852	1.327208	0.1910
R-squared	0.522758	Mean dependent var		0.004413
Adjusted R-squared	0.512383	S.D. dependent var		0.136037
S.E. of regression	0.094994	Akaike info criterion		-1.829227
Sum squared resid	0.415100	Schwarz criterion		-1.751261
Log likelihood	45.90146	F-statistic		50.38708
Durbin-Watson stat	1.733460	Prob(F-statistic)		0.000000