



SOBRE EL NIVEL DE RESERVAS INTERNACIONALES DE CHILE: ANÁLISIS A PARTIR DE ENFOQUES COMPLEMENTARIOS*

Gabriela Contreras M.**

Alejandro Jara R.***

Eduardo Olaberría F.****

Diego Saravia T.*****

I. INTRODUCCIÓN Y MOTIVACIÓN

Este artículo analiza la evolución de las reservas internacionales de Chile a partir de enfoques alternativos. Para tales efectos toma una postura amplia y ecléctica, dada la falta de consenso que existe en la literatura con respecto a la forma de medir correctamente los costos y beneficios de mantener reservas (Aizenman y Lee, 2007). Mientras en los años cincuenta y sesenta el énfasis estuvo puesto en la necesidad de mantener reservas internacionales para cerrar las brechas temporales de recursos, más recientemente se ha trasladado hacia la relación entre un nivel adecuado de reservas internacionales y la potencial reducción de la probabilidad de crisis financieras (FMI, 2011)¹.

Las crisis financieras observadas en economías emergentes durante la segunda mitad de la década de los noventa y principios de los dos mil incrementaron la demanda de reservas internacionales por motivos de precaución (FMI, 2005; BCE, 2006)². En el último tiempo, los instrumentos de cobertura, las líneas de crédito flexible (FCL) del FMI y las líneas *swap* de financiamiento de ciertos bancos centrales, han surgido como alternativas para hacer frente a potenciales crisis de liquidez externa y de balanza de pagos³. Sin embargo, conceptualmente no es evidente que la existencia de estas facilidades de liquidez sirva como alternativa a la acumulación de reservas durante una crisis financiera⁴. En

* Los autores agradecen los comentarios de Luis Felipe Céspedes, Miguel Fuentes, Luis Óscar Herrera y dos árbitros anónimos. Las opiniones expresadas en este trabajo son de los autores y no deben ser asignadas al Banco Central de Chile.

** Gerencia de Análisis Internacional, Banco Central de Chile. E-mail: gcontreras@bcentral.cl

*** Gerencia de Investigación Financiera, Banco Central de Chile. E-mail: ajara@bcentral.cl

**** Organización para la Cooperación y el Desarrollo. E-mail: Eduardo.olaberria@oecd.org

***** Gerencia de Investigación Económica, Banco Central de Chile. E-mail: dsaravia@bcentral.cl

¹ Existen también argumentos mercantilistas que asocian niveles elevados de reservas internacionales con la mantención de un tipo nominal favorable para las exportaciones, lo que estaría presente particularmente en el caso de China (Dooley et al., 2004).

² Desde esta perspectiva, el análisis del nivel óptimo de reservas es similar al ahorro por precaución de la teoría de consumo (Jeanne y Rancière, 2006; Carroll y Jeanne, 2009; Banco Central de Chile, 2009).

³ Para la discusión sobre instrumentos de cobertura, ver Caballero y Panageas (2006). Fender y Gyntelberg (2008) y Obstfeld et al. (2009) discuten la utilización de líneas *swaps* de financiamiento durante la crisis financiera global del 2008.

⁴ Aizenman et al. (2011) argumentan que la existencia de facilidades de liquidez puede actuar tanto como sustituto o como complemento de las reservas. Los bancos centrales reducen su demanda por reservas si disponen de alternativas de liquidez en tiempos de crisis. Sin embargo, mantener niveles de reservas elevados facilita a su vez el acceso a estas líneas de financiamiento, lo que incrementa los incentivos para acumular reservas.

la práctica, un nivel adecuado de reservas internacionales serviría para dar confianza a los inversionistas internacionales sobre la capacidad de un banco central para defender la paridad de la moneda, pudiendo de este modo reducir la probabilidad de un ataque especulativo (Obstfeld, 1996)⁵.

El gran acervo de reservas que algunos países emergentes optaron por mantener luego de la crisis asiática, a pesar del costo que ello implicaba, parece haber tenido efectos disuasivos en el período reciente de turbulencias alrededor de la crisis financiera internacional. La evidencia sugiere que los países que tenían mayores niveles de reservas experimentaron un menor aumento de sus premios soberanos medidos por los seguros de crédito (CDS), a pesar de que en la mayoría de los casos las reservas no fueron utilizadas, reduciendo el impacto de la crisis en su costo de financiamiento⁶. En este sentido, el nivel de reservas internacionales funciona de forma similar a los seguros de depósitos en los bancos comerciales: solo el hecho de que existan permite evitar corridas bancarias.

En lo que sigue, dividimos el análisis en tres partes. En primer lugar, presentamos hechos estilizados para las reservas internacionales chilenas y las comparamos con un panel de países, utilizando como *benchmark* un conjunto de indicadores *ad hoc* tradicionalmente sugeridos por la literatura. En segundo lugar, estimamos un modelo empírico de los determinantes de la demanda de reservas internacionales con datos de panel de 47 países, el que luego utilizamos para predecir el nivel de reservas internacionales de Chile en función de sus fundamentos y compararlos con su nivel actual. Finalmente, presentamos la estimación para Chile de los modelos teóricos de Jeanne y Rancière (2006) y García y Soto (2006) para determinar el nivel de reservas internacionales necesario para hacer frente a crisis asociadas a reversiones abruptas de flujos de capitales (*sudden stops*) de distinto grado de probabilidad e intensidad.

Del análisis de los indicadores concluimos que en los últimos 20 años la evolución de las reservas internacionales de Chile ha diferido significativamente del promedio de las economías emergentes, con tipo de cambio tanto flexible como administrado, y ha tendido a converger hacia valores similares a los observados en países desarrollados con tipo de cambio flotante. En particular, a finales del 2010 Chile mostraba indicadores de reservas internacionales por sobre los de los países desarrollados cuyo régimen cambiario es flotante, pero por debajo de los de países emergentes de iguales características. Una conclusión similar obtenemos del modelo de regresión, donde se observa que, en los primeros años de la década, Chile mantenía un nivel de reservas superior al que sugiere el modelo para países emergentes con tipo de cambio flexible, pero que esta diferencia fue desapareciendo al punto que hacia fines del 2010 las reservas eran menores que lo sugerido por el modelo. Finalmente, de la estimación de modelos cuantitativos respecto de los costos y beneficios de mantener reservas internacionales, concluimos que el nivel de reservas de Chile a diciembre del 2010 era adecuado para probabilidades y costos de crisis que están entre 5 y 10% y entre 10 y 15%, respectivamente, pero insuficiente para niveles de riesgo más elevados.

⁵ Si bien conceptualmente la preocupación sobre el nivel de reservas es mayor para países que explícitamente intentan controlar el nivel del tipo de cambio, la evidencia empírica muestra que los países que se reconocen como "flotadores" también acumulan reservas para mantener relativamente "alineado" el tipo de cambio nominal y evitar de este modo fluctuaciones bruscas de su moneda. Este fenómeno es conocido en la literatura como "miedo de flotar" (Calvo y Reinhart, 2002).

⁶ Ver evidencia presentada en gráfico A1 del Apéndice.

II. HECHOS ESTILIZADOS

A diciembre del 2010, el nivel de reservas internacionales de Chile superaba los 27 mil millones de dólares. El gráfico 1 muestra la evolución del nivel de las reservas durante los últimos 25 años. Como se puede apreciar, durante el período en que prevaleció el sistema de bandas cambiarias, las reservas internacionales experimentaron un fuerte crecimiento como consecuencia de las intervenciones realizadas para esterilizar las entradas de capitales en la década de los noventa. A partir de 1999, cuando se estableció el régimen de libre flotación, la principal función de la acumulación de reservas pasó a ser la de asegurar el acceso a la liquidez en moneda extranjera y minimizar la probabilidad de problemas en la balanza de pagos (Banco Central de Chile, 2008a y 2008b).⁷ A partir de ese momento y por un período prolongado, las reservas internacionales se mantuvieron estables en torno a los 15 mil millones de dólares. Solo a mediados de la década pasada las reservas se redujeron en el marco del programa de reducción de costos financieros implementado por el Banco Central de Chile (BCCh, 2005)⁸ y más recientemente aumentaron a consecuencia de la intervención cambiaria realizada durante el 2008. Esta última permitió acumular reservas internacionales y alcanzar niveles cercanos a los observados en la actualidad.

1. Comparación internacional

En esta sección comparamos el nivel efectivo de reservas internacionales de Chile con el de un conjunto de países emergentes y desarrollados. Para tales efectos construimos una serie de indicadores comúnmente utilizados en la literatura para evaluar el nivel de reservas internacionales. En particular, analizamos el nivel de reservas internacionales (RI) como porcentaje de las importaciones (Impo), de la deuda externa de corto plazo (DECP), de los agregados monetarios (M2) y del producto interno bruto (PIB). Estos indicadores abordan la exposición de la economía a vulnerabilidades externas desde distintas perspectivas.

La razón de reservas internacionales a total de importaciones (RI/Impo), mide el número de meses de importaciones que el nivel de reservas permite cubrir. En la década de los sesenta se estimaba que este indicador debía ser como mínimo 30%, de manera que las economías mantuvieran el equivalente de tres a cuatro meses de importaciones como reservas internacionales con el objetivo de evitar cuellos de botella ocasionados por eventos externos adversos en la balanza comercial (FMI, 1958). Por otra parte, la razón de reservas internacionales a deuda externa de corto plazo (RI/DECP) es un indicador que ha sido utilizado por economías emergentes con acceso restringido a los mercados de capitales (Detragiache y Spilimbergo, 2001)⁹. En rigor, el indicador sugerido por la literatura es el cociente de reservas internacionales sobre deuda de corto plazo *residual* (DCPR), es decir, la deuda con vencimiento igual o menor a un año¹⁰. Tradicionalmente, la literatura

⁷ Adicionalmente, la autoridad monetaria chilena ha reconocido que las reservas internacionales constituyen un instrumento de apoyo a la política monetaria y cambiaria en el cumplimiento del mandato constitucional de velar por la estabilidad de la moneda y el normal funcionamiento de los pagos internos y externos, con lo que el Banco Central de Chile se reserva la posibilidad de intervenir excepcionalmente en el mercado de divisas, a fin de evitar sobre-reacciones del tipo de cambio que puedan provocar efectos adversos sobre la economía (BCCh, 2008a).

⁸ Coherente con lo encontrado por Soto et al. (2004).

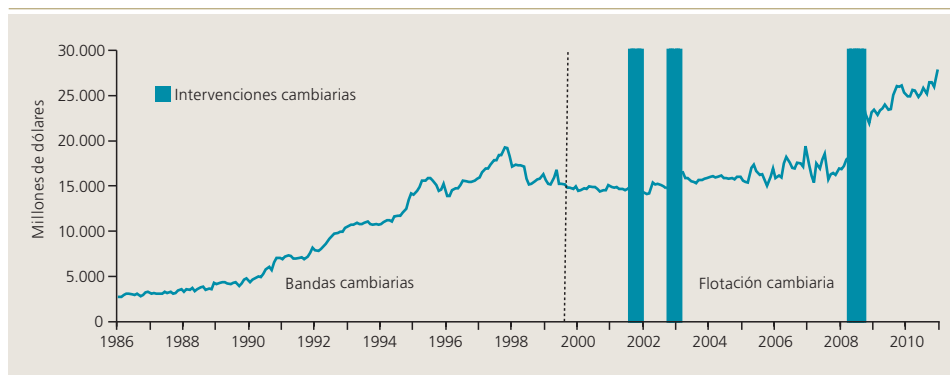
⁹ Para efectos de la comparación internacional, la deuda externa de corto plazo corresponde a la definición utilizada por el Banco de Pagos Internacionales (BIS). En el caso de Chile, además de la definición del BIS, se presenta la utilizada internamente en el Banco Central de Chile. La principal diferencia entre estas dos definiciones es que la primera comprende no solo la deuda con vencimiento de hasta un año, sino también las amortizaciones que vencen dentro de un año.

¹⁰ Una variante es agregar además el déficit estimado para la cuenta corriente para medir la capacidad de "postergar" el ajuste macroeconómico.

Gráfico 1

Reservas internacionales de Chile

(millones de dólares)



Fuente: Banco Central de Chile.

sugiere que este indicador tome un valor igual o superior a uno (conocido como el criterio de Guidotti-Greenspan). De cumplirse esta regla, el país contaría con recursos suficientes por el plazo de un año para poder cumplir con el pago de la deuda en el caso que se cerraran los mercados financieros internacionales¹¹. Adicionalmente, Calvo (1996) puso la atención sobre el crecimiento de los sistemas financieros locales y la consecuente amenaza que esto constituye a la capacidad de los bancos centrales para responder ante un aumento sorpresivo de la salida de capitales en manos de los residentes de un país. En tal sentido, la razón de reservas a M2 captura el impacto de una pérdida de confianza en la moneda local y el riesgo de fuga de capitales por parte de agentes nacionales. Finalmente, la razón de reservas internacionales a PIB captura la idea de que las transacciones internacionales aumentan con el tamaño de la economía.

El gráfico 2 presenta la evolución de los indicadores anteriores para Chile y para la mediana de un grupo de países desarrollados y emergentes¹². Los países emergentes se dividen en países con tipo de cambio flotante, según la definición de Reinhart y Rogoff (2004), y países con tipo de cambio administrado.

Una mirada general a estos gráficos muestra que, durante el período 2002-2007, la evolución de las reservas internacionales de Chile fue particularmente distinta a la de los demás países emergentes. Mientras en Chile las reservas cayeron durante este período, en los países emergentes se observa un aumento significativo. Entre los años 2002 y 2007, el cociente RI/PIB de Chile disminuyó significativamente hasta alcanzar un 10,2% en 2007. A partir del 2007, sin embargo, esta tendencia se revirtió, para alcanzar a finales del 2010 un 13,5% del PIB. En contraste, los países emergentes acumularon reservas internacionales durante todo el período 1990-2010, desde un RI/PIB de 7% en 1990 a un 22% en el 2010.

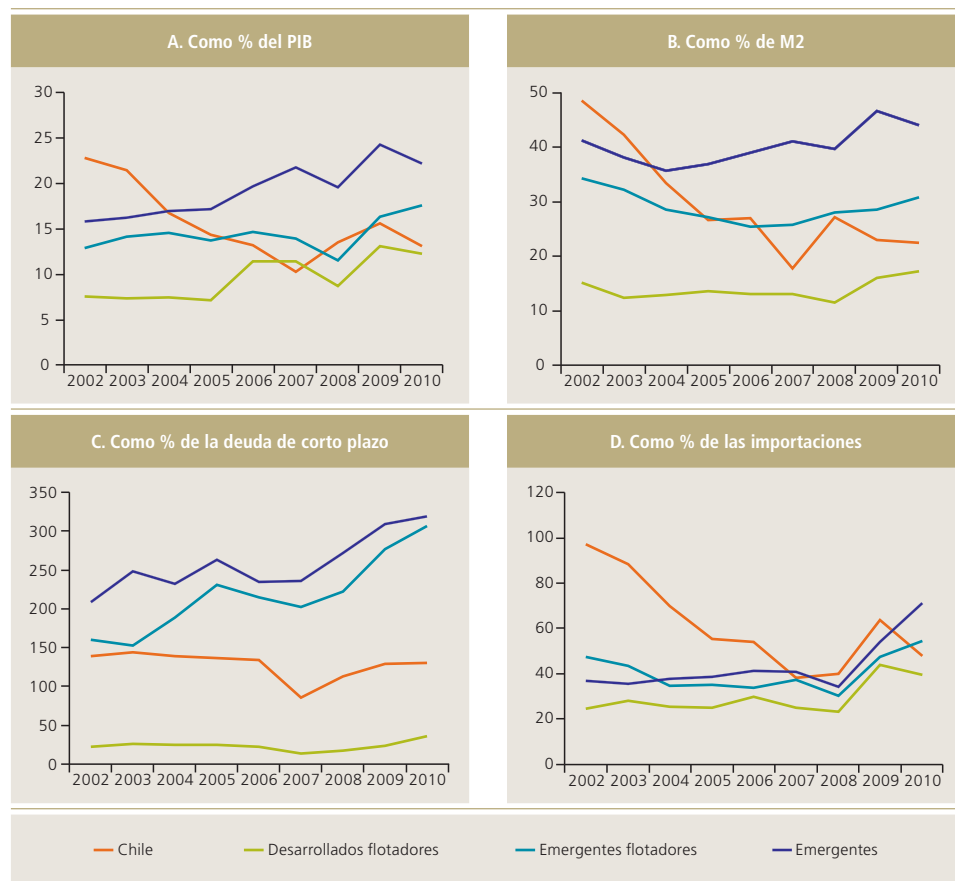
¹¹ Al no contar con datos de DCPR para un número adecuado de países, se utiliza la DECP y luego, para el caso particular de Chile, se considera la evolución de las reservas internacionales como porcentaje de la DCPR.

¹² Ver cuadros A1 y A2 del Apéndice para la descripción de las variables utilizadas y la lista de países considerados.

Gráfico 2

Evolución de las reservas internacionales

(en relación con distintos indicadores)



Fuentes: Varias fuentes, ver Apéndice A1.

Una evolución similar observamos para RI/Impto durante el período 2002–2007, aunque en el caso de Chile la caída fue aun más significativa, pese a que este indicador se mantuvo por sobre el de las demás economías y por sobre el criterio propuesto por el FMI en los años sesenta: un 30%. En relación con RI/M2, también se aprecia una reducción significativa desde cerca de 50% en el 2002 a 18% en el 2007. En tanto, la razón RI/DECP pasó de 215% en 1999 a 86% en el 2007¹³.

¹³ A pesar de la diferencia considerable que existe entre el indicador RI/DCPR de Chile y de otras economías emergentes, es importante considerar que en el caso de Chile, la existencia del Fondo de Estabilización Económica y Social (FEES) ha actuado en la práctica con propósitos similares a los de las reservas internacionales. Cabe recordar que el fisco repatrió 8 mil millones de dólares durante el período más álgido de la crisis financiera global reciente, lo que facilitó el uso de instrumentos alternativos por parte del Banco Central de Chile para hacer frente a las presiones de liquidez, sin necesidad de recurrir a las reservas internacionales (García, 2009).

2. Economías con tipo de cambio flexible

El gráfico 2 también muestra la evolución durante el período 2002-2010 de los cuatro indicadores de reservas internacionales para la mediana de los países con régimen de flotación cambiaria flexible, divididos en emergentes y desarrollados. Al comparar los indicadores de reservas internacionales de Chile con los de los países desarrollados con tipo de cambio flotante, se observa que en general existe un proceso de convergencia, aunque, a finales del 2010, los indicadores continuaban siendo más altos para Chile.

Cuadro 1

Indicadores de reservas internacionales

(países emergentes flotadores, 2010)

	RI/PIB	RI/M2	RI/DECP	RI/Importaciones
Chile 2010	13,0	22,5	131,9	47,7
Chile Promedio 2002-2006	17,7	35,6	138,5	72,9
Países emergentes flotadores				
Turquía	10,9	21,1	144,9	60,5
Sudáfrica	10,7	16,3	292,4	9,7
Brasil	14,2	38,1	325,5	170,9
Colombia	9,6	27,1	394,5	75,1
México	12,0	21,2	307,6	13,1
Corea del Sur	29,6	20,1	184,6	83,2
Filipinas	28,6		488,7	118,7
República Checa	21,0	29,3	394,9	30,5
Hungría	32,8	66,0	132,4	43,5
Polonia	21,0	38,2	304,9	48,3
Promedio sin Chile	19,0	30,8	297,0	65,4
Mediana sin Chile	17,6	27,1	306,3	54,4

Fuentes: BIS, OCDE, *International Financial Statistics* del FMI, y *World Development Indicators* del Banco Mundial.

Nota: Último dato disponible para el 2010.

No obstante, cuando hacemos la comparación con los países emergentes cuyo régimen cambiario es flotante, vemos que Chile, si bien mantuvo niveles superiores durante casi toda la década, a finales del 2010 aparece con indicadores de reservas internacionales inferiores a los de este grupo. También llama la atención la tendencia del indicador reservas sobre DECP post crisis asiática, donde se observa una tendencia creciente en las economías emergentes, mientras que en Chile se mantuvo relativamente estable.

Para fines del 2010, la mayor diferencia se observa en el indicador RI/DECP, el que alcanza a 306% en las economías emergentes con tipo de cambio flotante, mientras que en Chile toma un valor de 130% (cuadro 1)¹⁴. El indicador RI/M2 también presenta diferencias sustanciales

¹⁴ Es importante enfatizar, sin embargo, que este indicador presenta una relación débil como determinante de las RI a nivel internacional (ver pie de página N° 15).

respecto de sus pares emergentes (cerca de 10 puntos porcentuales); sin embargo, a diferencia de RI/DECP esta brecha se ha mantenido estable en los últimos años.

Es interesante notar que, si bien las reservas sobre PIB de Chile parecen converger hacia los valores observados en países desarrollados, su promedio para el período 2002-2010 es similar al que experimentaron las economías emergentes-flotadoras hacia fines del 2010.

Finalmente, el gráfico 3 muestra la evolución de las reservas internacionales como porcentaje de la deuda de corto plazo residual (DCPR), tal como sugiere el indicador de Greenspan-Guidotti. Se observa que, hasta el año 2006, las reservas internacionales como porcentaje de la RCPR se ubicaba por encima del criterio de Greenspan-Guidotti. No obstante, a partir del 2007 se redujeron considerablemente hasta alcanzar el 77% hacia finales del 2010.

III. ANÁLISIS EMPÍRICO DE LOS DETERMINANTES DE LA ACUMULACIÓN DE RESERVAS

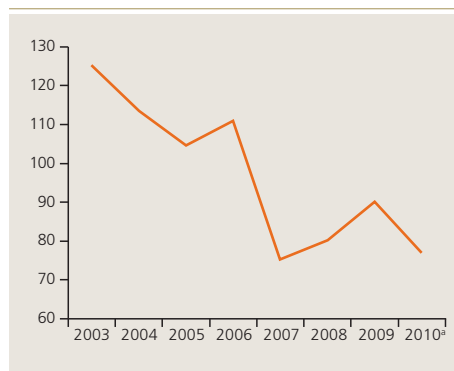
Esta sección estima la demanda por reservas internacionales de un conjunto de países, controlando por aquellas características idiosincrásicas (nivel de apertura comercial y financiera, volatilidad del tipo de cambio, *spread* de tasas de interés) que podrían afectar su determinación. Lo anterior nos permitirá contar con un *benchmark* más adecuado para comparar el nivel de reservas de Chile, dado que incorpora las razones que pueden llevar a otras economías a demandar los niveles de reservas observados.

La literatura ofrece un extenso número de estudios empíricos que analizan los determinantes de la demanda por reservas internacionales (FMI, 2003; Steiner, 2009; Obstfeld et al., 2010, y FMI, 2011, entre otros). Estos trabajos difieren, principalmente, en la muestra de países, el horizonte de tiempo considerado y en la metodología empírica utilizada. En general, se identifican cinco grupos de variables que, según la teoría, determinan el cociente de reservas internacionales sobre PIB de un país: (1) el tamaño del sistema financiero local, (2) la vulnerabilidad de la cuenta corriente, (3) la apertura de la cuenta de capital, (4) el régimen cambiario y (5) el costo de oportunidad de mantener reservas¹⁵.

Gráfico 3

Reservas internacionales en Chile

(porcentaje de la deuda de corto plazo residual)



Fuente: Banco Central de Chile.

Nota: Incluye información hasta el segundo trimestre del 2010.

¹⁵ La importancia de la deuda de corto plazo residual es un tema de debate sobre el que se ha puesto gran énfasis últimamente, la regla de Guidotti-Greenspan es ampliamente citada, y sugiere que el nivel de reservas de las economías emergentes debe estar relacionado con la deuda extranjera de corto plazo (FMI, 2011). Sin embargo, esta variable resulta ser de baja significancia estadística en nuestras estimaciones, y en la mayor parte de los trabajos previos.

1. Metodología y resultados

Para estimar los determinantes de la acumulación de reservas internacionales utilizamos datos de panel de 47 países, tanto desarrollados como emergentes, para el período 1991–2009¹⁶. El principal objetivo de estas estimaciones es analizar qué factores inciden en la acumulación de reservas internacionales. Adicionalmente, utilizamos estos resultados para estimar el nivel de reservas de Chile hacia fines del 2010, controlando por sus factores idiosincrásicos. Este ejercicio nos permite comparar el nivel de reservas que debiera haber tenido Chile si se hubiera comportado como el promedio de los países que se incluyen en la muestra¹⁷.

Para empezar, adoptamos la especificación propuesta en el estudio del FMI (2003). Específicamente:

$$ri_{i,t} = \alpha + \gamma_1 Pob_{i,t} + \gamma_2 PIBpc_{i,t} + \beta_1 IM_{i,t} + \beta_2 VTC_{i,t} + \beta_3 M2_{i,t} + \beta_4 KO_{i,t} \\ + \beta_5 RD_{i,t} + \beta_6 EM_i + \beta_7 RC_{i,t} + \mu_t + \eta_i + \xi_{t,i}$$

donde $ri_{i,t}$ son las reservas internacionales como porcentaje del PIB del país i en el año t , Pob es el tamaño de la población, $PIBpc$ es el producto bruto per cápita, IM son las importaciones sobre PIB, VTC es la volatilidad del tipo de cambio nominal, $M2$ es el cociente M2 sobre PIB, KO es la apertura de la cuenta capital, RD es el diferencial de tasas de interés, EM es una *dummy* que permite diferenciar entre países emergentes y desarrollados, y RC es una *dummy* que identifica el régimen cambiario¹⁸. Finalmente, μ_t y η_i son efectos fijos por año y país, respectivamente. Los resultados se presentan en las columnas 1 a 3 del cuadro 2. La columna 1 presenta una estimación simple de mínimos cuadrados ordinarios, y la columna 2 incluye efectos fijos por país. En todos los casos, el modelo empírico explica entre el 50 y el 56% de la variación de las reservas como porcentaje del PIB¹⁹.

Los resultados muestran que aquellos países que presentan un mayor ingreso per cápita tienen una mayor población, una mayor profundidad financiera interna (M2 como porcentaje del PIB) e importan más, tienden a demandar más reservas. De hecho, el tamaño del sistema financiero local es uno de los principales determinantes del nivel de reservas internacionales de un país, de la misma forma que en Steiner (2009)²⁰. Por otra parte, una economía más abierta es potencialmente más vulnerable a *shocks* externos, por lo que se espera que la demanda por reservas internacionales se relacione positivamente tanto con el nivel de importaciones

¹⁶ Cabe destacar que originalmente nuestra muestra era de 124 países, similar a la de Obstfeld et al. (2010). Sin embargo, con el objetivo de mejorar nuestra comparación internacional, la muestra se reduce a países desarrollados y a aquellos emergentes para los cuales JP Morgan reporta el EMBI. Los resultados para la muestra original de 124 países se presentan en el cuadro A3 del Apéndice. Como se puede observar, tanto los signos como los grados de significancia, no se ven afectados por la muestra de países utilizada. Sin embargo, las predicciones del modelo para Chile cambiarían. En particular, los niveles de reservas estimados son mayores con la muestra extendida, debido a la presencia de países de menor tamaño, los que mantienen niveles de reservas mayores al promedio.

¹⁷ Nuestro análisis empírico sigue las metodologías del FMI (2003) y de Obstfeld et al. (2010).

¹⁸ Dado que para los países desarrollados no existe el EMBI, calculamos la diferencia que hay entre la rentabilidad de un bono a 10 años del país i , con los bonos del Tesoro de EE.UU. a 10 años. El diferencial para el caso de Estados Unidos es cero.

¹⁹ Nótese que el poder explicativo del modelo es menor que en FMI (2003), pero similar a Obstfeld et al. (2010).

²⁰ En consecuencia, cuanto mayor es el riesgo de una salida abrupta de capitales de los residentes (mayor M2 como porcentaje del PIB), mayor es la demanda por reservas.

como con el grado de apertura financiera. Sin embargo, nuestras estimaciones muestran que al utilizar la medida de apertura financiera *de jure* de Chinn y Ito (2008) los coeficientes no son significativos, y cuando incluimos efectos fijos por país, el efecto se vuelve negativo. Por tal motivo, utilizamos la medida *de facto* de Lane y Milesi-Ferreti (2001) como medida de robustez²¹. En este caso, la apertura financiera se relaciona positiva y significativamente con la demanda por reservas internacionales²².

La volatilidad del tipo de cambio no tiene efectos significativos sobre la demanda por reservas, salvo en las estimaciones presentadas en la columna 3, donde el efecto es negativo y significativo²³. Un mayor *spread* de tasas de interés reduce la demanda por reservas, aunque el efecto solo es significativo cuando se incluyen efectos fijos por país²⁴. Obsérvese además, que nuestros resultados sugieren que los países emergentes tienden a acumular un mayor nivel de reservas que los desarrollados, y los países flotadores están relacionados con una menor acumulación de las mismas. Por tal motivo, el régimen cambiario también es un determinante importante del nivel de reservas internacionales. A mayor flexibilidad del tipo de cambio, menor es la demanda por reservas internacionales, tal como lo sugiere la teoría, ya que menor es la necesidad de intervenir en el mercado cambiario.

Finalmente, en las columnas 4 y 5 se presentan los resultados de estimar el modelo de Obstfeld et al. (2010). La motivación para utilizar la especificación de Obstfeld et al. (2010) es evaluar la relevancia empírica de la deuda de corto plazo, y también un chequeo de la robustez de los resultados anteriores. El problema de utilizar la deuda de corto plazo como variable explicativa es que limita la muestra a los países emergentes (al igual que en Obstfeld et al. 2010). Adicionalmente, la metodología de este modelo reemplaza la variable importaciones por una que mide el comercio total (importaciones más exportaciones como porcentaje del PIB), y no considera el *spread* de tasas de interés entre las variables explicativas. Siguiendo la descripción anterior, la columna 4 presenta los resultados de la regresión sin efectos fijos por país, y la columna 5, los resultados con efectos fijos.

Nuestros resultados presentan, en términos generales, los signos esperados, son coherentes con la literatura previa y, en cierto sentido, representan una mejora a los resultados obtenidos por Obstfeld et al. (2010). Tal como se mencionó, uno de los principales resultados es la falta de relevancia estadística de la deuda de corto plazo, lo que es coherente con la falta de evidencia empírica a favor de la regla Guidotti-Greenspan encontrada en Lane y Burke (2001) y Obstfeld et al. (2010), y con la observación de Summers (2007) de que muchos países tienen reservas muy por encima de su deuda externa de corto plazo.

²¹ Lane y Milesi-Ferreti (2001) utilizan la suma de activos y pasivos financieros como porcentaje del PIB como medida de apertura financiera.

²² No obstante, es importante tener presente que al utilizar la medida *de facto* en lugar de la *de jure* pueden surgir problemas de endogeneidad en nuestra estimación. Ver Edwards (2007) para la discusión sobre la relevancia de distintas medidas de apertura financiera.

²³ Este resultado se corresponde con la evidencia presentada en FMI (2003), pero difiere de Obstfeld et al. (2010).

²⁴ El *spread* de tasas de interés implica un costo de mantener reservas porque es un proxy del costo de esterilizar. Cuanto mayor es el costo de esterilizar, menor debería ser la demanda por reservas internacionales. En este sentido, nuestros resultados son coherentes con la teoría y con la evidencia empírica presentada en FMI (2003).

Cuadro 2

Determinantes de las reservas internacionales

Variable dependiente: Reservas internacionales como porcentaje del PIB

Muestra: 8 países desarrollados flotadores, 39 países emergentes

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Población	0,027 (0,0202)	0,140*** (0,0431)	0,0905** (0,0435)	0,0999*** (0,0210)	0,167*** (0,0576)
PIB per cápita	0,173*** (0,0297)	0,389*** (0,0689)	0,194*** (0,0713)	0,464*** (0,0500)	0,785*** (0,139)
Importaciones (% del PIB)	0,476*** (0,0480)	0,709*** (0,0802)	0,423*** (0,0844)		
Volatilidad del tipo de cambio	9,23E-5 (0,00725)	-0,005 (0,00556)	-0,0160*** (0,00481)	-0,154 (0,192)	-0,438** (0,186)
M2 (% del PIB)	0,401*** (0,0449)	0,473*** (0,0713)	0,358*** (0,0718)	0,476*** (0,0433)	0,528*** (0,149)
Apertura financiera (<i>de jure</i>) (Chinn-Ito 2010)	0,014 (0,0160)	-0,009 (0,0164)		0,0523*** (0,0166)	-0,010 (0,0336)
Apertura financiera (<i>de facto</i>) (Activos + Pasivos Financieros % del PIB)			0,480*** (0,0590)		
Spread de tasas de interés	-0,000 (0,000798)	-0,00133** (0,000636)	-0,00132** (0,000575)		
Comercio mundial (% del PIB)				0,457*** (0,0538)	0,576*** (0,156)
Deuda de corto plazo (% del PIB)				-0,006 (0,0349)	-0,066 (0,0875)
Dummy emergentes	0,899*** (0,0802)	1,082*** (0,199)	1,050*** (0,200)	-	-
Dummy flotadores	-0,412*** (0,0497)	-0,545*** (0,111)	-0,431*** (0,111)	-0,535*** (0,0588)	-0,545*** (0,0497)
Constante	-3,256*** (0,501)	-8,132*** (1,027)	-6,546*** (1,036)	-6,841*** (0,690)	-11,29*** (1,779)
Nº de observaciones	705	705	692	561	561
R ²	0,557	0,525#	0,548#	0,539	0,514#
Nº de países	47	47	47	39	39

Fuente: estimaciones propias.

Entre paréntesis, error estándar.

*** $p < 0,01$, ** $p < 0,05$, * $p < 0,1$ # R² general

Nota: Para realizar estas estimaciones definimos como países desarrollados flotadores a los países de la OCDE que no pertenecen a la Eurozona (ver Apéndice con el listado de los ocho países incluidos) y, como países emergentes, aquellos para los que JP Morgan reporta el EMBI.

2. Robustez de las estimaciones

A continuación presentamos algunos ejercicios de robustez de las estimaciones del cuadro 2, los que intentan controlar por la potencial endogeneidad que podría estar presente en nuestras estimaciones, al estar expuestas a sesgos por variables omitidas y causalidad inversa.

El problema de variables omitidas puede estar presente en nuestras estimaciones con la variable de profundidad financiera ("M2 como porcentaje del PIB"), ya que la base monetaria podría afectar al mismo tiempo a M2 y a la cantidad de reservas internacionales. De esta manera, existe la posibilidad de estar imputando un efecto a M2 que en realidad podría corresponder a la base monetaria. Este problema aparece también en otros trabajos de la literatura. Obstfeld et al. (2010), por ejemplo, muestran que la relación entre M2 y la demanda por reservas no es generada por exclusión de la base monetaria en la regresión, y que aun controlando por la base monetaria, los aumentos de M2 están relacionados con aumentos en la demanda por reservas. La columna 2 del cuadro A4 replica el ejercicio de Obstfeld et al. (2010) para nuestra muestra de países, donde la variable dependiente es reservas sobre base monetaria (M0). La misma sugiere que la base monetaria no es la que genera nuestros resultados para M2, ya que M2 sigue siendo positiva y esta significativamente correlacionada con una mayor demanda por reservas internacionales.

Por otra parte, es posible que la causalidad no vaya desde las variables explicativas al nivel de reservas, sino al revés. Este es el caso, por ejemplo, cuando los países deciden adoptar un régimen de tipo de cambio fijo o deciden abrir su cuenta de capital solo cuando han acumulado un nivel determinado de reservas internacionales. Adicionalmente, un mayor nivel de reservas puede afectar la capacidad de un país para administrar el nivel del tipo de cambio y en consecuencia afectar su volatilidad. Este problema es abordado para las variables explicativas "M2 sobre PIB", "apertura financiera", "régimen cambiario", "volatilidad del tipo de cambio" y "deuda de corto plazo", haciendo uso de la metodología de Arellano y Bond (Arellano y Bover, 1995; Blundell y Bond, 1998). Los resultados de esta estimación, haciendo uso de un número restringido de instrumentos (21), se presentan en la columna 3 del cuadro A4²⁵. Cabe notar que los resultados son similares a los presentados en la columna 1 del cuadro A4, con algunas excepciones: "M2 sobre PIB" mantiene el signo pero deja de ser significativa; "volatilidad del tipo de cambio" se vuelve positiva pero no significativa; "apertura financiera" es positiva y significativa, lo cual es coherente con la teoría, y la "deuda de corto plazo" es negativa y significativa, confirmando los resultados del cuadro A3. El resto de las variables mantiene su signo y grado de significancia.

Finalmente, en la columna 4 del cuadro A4 se presenta la misma estimación que en la columna 1, pero incorporando el primer rezago de las reservas internacionales como variable explicativa. Esto es importante porque es muy probable que el *stock* de reservas internacionales tenga un componente de "inercia". La columna 3 confirma que el nivel de reservas está altamente relacionado con su primer rezago, sugiriendo la existencia de inercia; sin embargo, las conclusiones del modelo no se modifican significativamente²⁶.

²⁵ Conviene recordar que, cuando se utiliza la metodología de Arellano-Bond, el número de instrumentos crece de manera exponencial en "t", lo que implica que, en un panel con "t" grande como el nuestro, la matriz de varianzas y covarianzas se vuelve singular si los instrumentos no son restringidos. La regla práctica es que el número de instrumentos no supere el número de países. En nuestras estimaciones, la restricción del número de instrumentos se realiza utilizando la opción "collapse" del comando "xtabond2" en Stata.

²⁶ Es importante destacar, sin embargo, que la introducción de la variable endógena con un rezago hace perder la significancia de "M2 sobre PIB" y que tanto la volatilidad cambiaria como la apertura financiera se vuelven positivas y significativas. Adicionalmente, tal como lo reporta Obstfeld et al. (2010), la variable "deuda de corto plazo" se vuelve negativa y significativa.

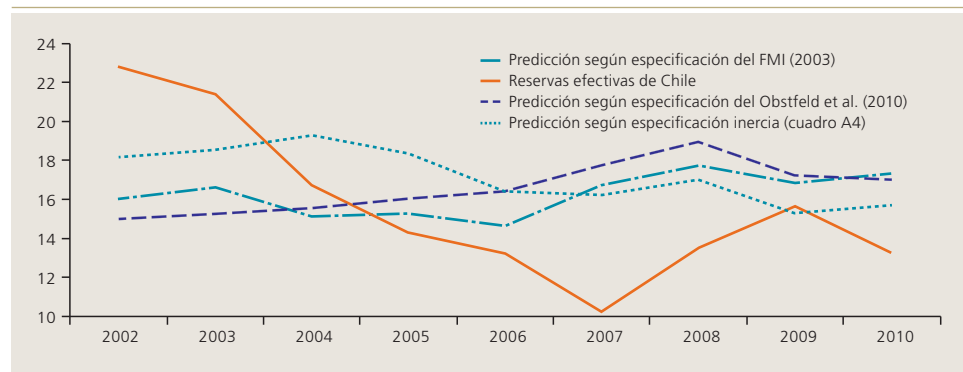
3. ¿Cómo se compara el nivel de reservas de Chile con las predicciones de los modelos estimados?

El gráfico 4 presenta las reservas efectivas de Chile como porcentaje del PIB (línea roja continua), y las predicciones para Chile del modelo de la columna 2 y 5 del cuadro 2 (líneas quebradas azul claro y azul oscuro, respectivamente)²⁷. Específicamente, las líneas quebradas predicen cómo deberían ser las reservas internacionales de Chile dado que es un país emergente flotador, según los modelos de FMI (2003) y Obstfeld et al. (2010). A modo de robustez, se muestra además la predicción del modelo “inercia” presentado en la columna 4 del cuadro A4. Al comparar las reservas internacionales con las reservas estimadas por los modelos se aprecia que en el comienzo de la década las reservas efectivas superaban el nivel de reservas sugerido por los modelos para países emergentes con tipo de cambio flotante. Sin embargo, hacia fines del 2010 el nivel de reservas internacionales efectivas de Chile se encontraba por debajo de estas estimaciones. Estos resultados son consistentes para las predicciones de ambos modelos y para la estimación de robustez que utiliza la variable endógena rezagada. En concreto, los modelos del FMI (2003) y Obstfeld et al. (2010) predicen que, en función de las características de la economía chilena, las reservas internacionales de Chile debían alcanzar hacia fines del 2010 niveles del 17% del PIB, algo por sobre la predicción del modelo de robustez, pero sustancialmente superior al 13% que se observaba a esa fecha.

Gráfico 4

Reservas internacionales estimadas y efectivas en Chile

(como porcentaje del PIB)



Fuente: Banco Central de Chile y estimaciones propias.

²⁷ Nótese que en ambos casos tomamos como medida de apertura financiera la medida de Chinn y Ito (2008) por considerar que no implica problemas de endogeneidad. De hecho, salvo en un período de crisis extrema, es poco probable que el nivel de reservas afecte el grado de restricción a las transacciones externas, que es lo que mide el indicador de Chinn-Ito.

IV. EL NIVEL ÓPTIMO DE RESERVAS PARA HACER FRENTE A UNA CRISIS FINANCIERA

A continuación, basamos nuestro análisis en dos modelos que derivan niveles óptimos de reservas para hacer frente a una crisis. El primer indicador es derivado por Jeanne y Rancière (2006) y el segundo por García y Soto (2006).

1. Modelo de Jeanne y Rancière (2006)

En este modelo, la economía mantiene reservas internacionales para hacer frente a una crisis asociada a la reversión abrupta de flujos de capitales (*sudden stop*) que podría dificultar su acceso al crédito, afectando su nivel de producción y el nivel de consumo de los individuos. El *stock* de reservas internacionales actúa como un seguro que permite suavizar el consumo en tiempos de crisis. Comparar la predicción de este modelo con las tenencias reales de reservas internacionales permite tener una visión acerca de si, desde un punto de vista de precaución, los niveles que mantienen las economías son suficientes para enfrentar una crisis de distinto grado de intensidad y probabilidad.

En el modelo, la probabilidad de ocurrencia de una crisis es exógena y se la denota con la letra π . Esta probabilidad también es la de no pago, dado que se asume que, si ocurre una crisis, el país deja de pagar la deuda emitida, la cual se supone de corto plazo. Adicionalmente, el modelo supone que el *stock* de reservas se financia con la emisión de un bono de largo plazo que rinde una unidad del bien de consumo en cada período hasta que la crisis ocurre, momento en el cual el pago se ve interrumpido. En el modelo, las reservas internacionales pueden ser invertidas a la tasa de interés de corto plazo (r), por lo que el costo de acumularlas viene dado por la diferencia entre la tasa que se debe pagar por el bono emitido y dicha tasa de corto plazo.

El precio del bono (antes de la crisis) viene dado por el valor presente de la unidad que paga en el próximo período con certidumbre más el valor esperado del bono en dicho período. Es decir:

$$P = \frac{1 + (1 - \pi)P}{1 + r + \pi} \quad \text{o} \quad P = \frac{1}{r + \delta + \pi}$$

donde r es la tasa de corto plazo definida en el párrafo anterior, δ es el premio por plazo y p es la probabilidad de no pago (o crisis). De la maximización intertemporal de utilidad se desprende que la tasa marginal de sustitución entre consumos en períodos normales, C_t^b , y períodos de crisis, C_t^d , es igual a:

$$\frac{U'(C_t^d)}{U'(C_t^b)} \equiv p = 1 + \frac{\delta}{\pi(1 - \delta - \pi)}$$

Reemplazando los valores del nivel de consumo para períodos normales y de crisis obtenidos de la restricciones presupuestarias, y utilizando una función de utilidad de elasticidad constante, Jeanne y Rancière (2006) obtienen un cociente de reservas a producto igual a: $\rho = \lambda + \gamma - (1 - p^{-1/\sigma})$, donde λ es el cociente de deuda de corto plazo a producto, γ es el costo en términos de producto de una crisis y σ es el coeficiente de aversión al riesgo presente en la función de utilidad usada en el modelo, que se supone constante²⁸.

²⁸ Para mayores detalles de la derivación, ver la página 31 de Jeanne y Rancière (2006).

De este indicador se pueden analizar intuitivamente algunos aspectos. Mientras más alto sea el nivel de deuda de corto plazo en relación al producto y mientras más costosa sea una crisis, más alto es el nivel de reservas que un país desea tener. Si el premio por plazo es igual a cero, entonces en caso de crisis ($p = 1$) el consumo se suaviza totalmente; es decir, la intervención del gobierno a través del uso de reservas es tal que el consumo se mantiene constante en la crisis. Mientras mayor sea p , es decir, mientras menor sea el consumo planeado en tiempo de crisis, menor será el nivel deseado de reservas. Esto es intuitivo, ya que mantener reservas tiene su costo y en el modelo únicamente se mantienen para suavizar consumo. Si por alguna razón no se quiere suavizar tanto el consumo, entonces no es deseable tener un nivel alto de reservas. Por ejemplo, mientras más alto sea δ , más costoso será mantener reservas y menor ρ .

A continuación, a modo ilustrativo, calibramos el coeficiente de reservas internacionales a PIB que habría recomendado este modelo para Chile hacia fines del 2010. Tomamos el dato de deuda residual de corto plazo a noviembre del 2010 que es el último disponible (33,8 mil millones de dólares), el PIB para el año 2010 de 203 mil millones de dólares lo que resulta en un cociente de deuda a producto, λ , de 16,62%. El parámetro δ es la diferencia entre un bono a largo plazo emitido por el país y el rendimiento de las reservas. Como costo de endeudamiento, consideramos un bono en dólares emitido por el Ministerio de Hacienda de Chile a diez años que tenía una tasa de 4,087% anual a diciembre del 2010 y, como el rendimiento de las reservas se consideró la tasa del Tesoro de Estados Unidos a dos años, 0,605 %, en el mismo período. Este premio, que incluye el premio por liquidez y el riesgo soberano, es de 3,48 puntos porcentuales. Asumimos que el coeficiente de aversión al riesgo, σ , es igual a 2.

El cuadro 3 contiene los resultados de la parametrización. Se muestran los niveles de reservas internacionales a PIB para distintos valores de probabilidad y costos de crisis. Como se puede observar, mientras más altos son el costo y la probabilidad de crisis, más alta es el cociente de reservas a producto.

Cuadro 3

Nivel de reservas óptimas sobre PIB

(premio por plazo a diciembre 2010)

		Probabilidad de reversión repentina (%)				
		5	7	10	15	20
Costo de crisis (% del PIB)	2	-3,4	1,6	6,1	10,1	12,4
	4	-1,4	3,6	8,1	12,1	14,4
	6	0,6	5,6	10,1	14,1	16,4
	10	4,6	9,6	14,1	18,1	20,4
	15	9,6	14,6	19,1	23,1	25,4

Fuente: estimaciones propias a base de Jeanne y Rancière (2006).

A diciembre del 2010, el dato de reservas sobre producto para Chile era de 13,5%. Este valor se aproxima al obtenido en el ejercicio cuando el costo de la crisis es cercano al 10% y la probabilidad de la misma está entre 7 y 10 puntos porcentuales. Desde otra perspectiva, dicho cociente se encuentra comprendido en el intervalo de costo de crisis entre 6 y 10 puntos porcentuales y una probabilidad de crisis de 10 puntos porcentuales.

Jeanne y Rancière (2006) también estiman la probabilidad de que ocurra una crisis de reversión abrupta de capitales (*sudden stop*) y obtienen un 7,9 % para el país promedio. Con respecto al costo de una crisis, lo establecen en 10,8% del PIB, que es el promedio obtenido en su muestra²⁹.

Por otro lado, las estimaciones del modelo de Jeanne y Rancière (2006) sugieren que a diciembre del 2010 las reservas internacionales de Chile no eran suficientes para afrontar una crisis con una probabilidad de ocurrencia y costo mayores de 10% y 15%, respectivamente.

2. Modelo de García y Soto (2006)

García y Soto (2006) presentan un cálculo alternativo de reservas internacionales óptimas. En su modelo, el nivel óptimo se obtiene de minimizar el costo esperado de tener reservas, el que considera tanto el costo de oportunidad de las reservas como la reducción del costo esperado de una crisis debido a la acumulación de tales reservas. El modelo supone que el nivel de deuda de corto plazo es predeterminado, de manera que cualquier cambio en las reservas internacionales es financiado con deuda de mediano a largo plazo³⁰. El nivel óptimo de reservas internacionales R_t tiene que satisfacer la siguiente condición de primer orden:

$$0 = (1-p_t)p_t \left(\beta_0 \frac{Y_t}{S_t} + \beta_1 \right) \cdot \left(\frac{C_t}{Y_t} - \rho_t \frac{R_t}{Y_t} \right) + p_t \eta \frac{Y_t}{S_t} + (1-p_t)\rho_t$$

donde p_t es la probabilidad de crisis, Y_t es el PIB real, S_t es deuda de corto plazo real, C_t es costo de una crisis, ρ_t es el costo unitario de las reservas (usando como *proxy* el *spread* soberano del EMBI) y h es la derivada del costo de una crisis sobre el cociente de reservas a deuda de corto plazo (calibrado a un valor de -0,0025). Los coeficientes β_0 y β_1 miden el efecto de la liquidez (razón de reservas a deuda de corto plazo) y de la solvencia (razón de deuda total sobre PIB) sobre la probabilidad de crisis. La probabilidad de crisis se estima para un panel de países mediante la siguiente función logit:

$$p_{it} = \frac{\exp \left(\beta_0 \frac{R_{it}}{S_{it}} + \beta_1 \frac{D_{it}}{Y_{it}} + Z_{it}\gamma + \varepsilon_{it} \right)}{1 + \exp \left(\beta_0 \frac{R_{it}}{S_{it}} + \beta_1 \frac{D_{it}}{Y_{it}} + Z_{it}\gamma + \varepsilon_{it} \right)}$$

En el conjunto de variables Z_t incluimos la desviación del tipo de cambio real con respecto a su tendencia, el crédito privado por depósitos de dinero a los bancos y otras instituciones financieras sobre PIB, el crecimiento real del PIB y el crecimiento real de las exportaciones.

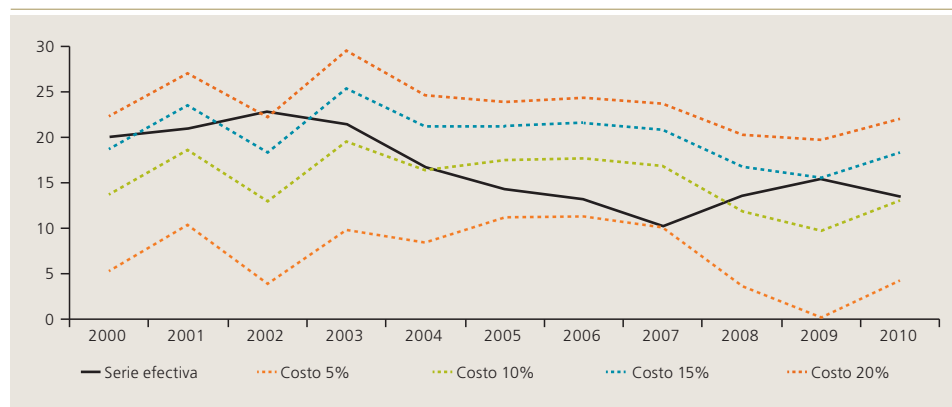
²⁹ La magnitud de los costos de las reversiones abruptas de flujos de capitales como porcentaje del PIB varía considerablemente según las experiencias. Por ejemplo, Argentina en 1995 tuvo una caída de 5%, mientras que Tailandia en 1996-1997 cayó 26 puntos porcentuales (ver Calvo, 2003). Por otra parte, la evidencia empírica muestra que las crisis especulativas tienen un costo promedio de 7,6%, mientras que las crisis financieras y bancarias se traducen en pérdidas acumuladas del orden de 10,7% y 14,0% del PIB, respectivamente (FMI, 1998).

³⁰ De otro modo, si las reservas fueran financiadas completamente con deuda de corto plazo, el nivel de reservas óptimas sería cero, dado que al no poder modificarse el cociente de reservas a deuda de corto plazo (y con esto no poder disminuir la probabilidad de crisis mediante la acumulación de reservas) estas no tendrían asociado ningún beneficio.

Gráfico 5

Nivel histórico y nivel óptimo de reservas internacionales

(como porcentaje del PIB)



Fuentes: Estimaciones propias basadas en García y Soto (2006), Banco Central de Chile y Banco Mundial.

Las estimaciones de panel confirman que la probabilidad de crisis aumenta mientras menor es la razón de reservas a deuda de corto plazo, mayor la desviación del tipo de cambio real con respecto a su tendencia y menor el crecimiento económico.

El cuadro 4 presenta las estimaciones de la probabilidad de crisis y del costo implícito que se derivan de suponer que el nivel efectivo de reservas fue óptimo según el modelo de García y Soto (2006). Observamos una probabilidad de crisis acotada para el año 2010, de 2,6%. Además, con el nivel de reservas internacionales acumulado a diciembre del 2010, la economía podría enfrentar una crisis que significara una caída del PIB de hasta 10,0%.

Cuadro 4

Costo implícito de una crisis y probabilidad de crisis

Datos históricos

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Reservas (% PIB)	20,0	21,0	22,8	21,4	16,7	14,3	13,2	10,3	13,6	15,5	13,5
Probabilidad de crisis (%)	0,9	1,8	0,9	1,1	0,8	1,1	1,3	1,9	2,2	2,0	2,6
Costo implícito (% PIB)	28,9	10,8	21,7	14,0	11,4	6,3	7,3	6,7	10,6	14,0	10,0

Fuentes: Estimaciones propias basadas en García y Soto (2006), Banco Central de Chile y Banco Mundial.

Nota: Para el año 2010 se hace uso de las proyecciones del BCCh para el PIB y las exportaciones. El dato de deuda corresponde a noviembre del 2010. Para el spread soberano del EMBI se usa el promedio del período. Para el dato de crédito privado sobre PIB se mantiene constante el último dato disponible del 2008.

Alternativamente, utilizamos este modelo para calcular las reservas óptimas para distintos costos de crisis. Las líneas punteadas del gráfico 5 representan las estimaciones para costos de 5, 10, 15 y 20% del PIB, mientras la línea negra muestra la serie efectiva de reservas internacionales sobre PIB. En primer lugar, observamos que el nivel óptimo de reservas

internacionales aumenta con el costo de las crisis. En segundo lugar, durante la última década la economía chilena ha mantenido un nivel de reservas dentro del rango de 5 a 20% del costo de una crisis. Por último, para hacer frente a una crisis financiera o reversión abrupta de capitales (asociada a una pérdida de 10% del PIB), el modelo sugiere un nivel de reservas entre 10 y 20% del PIB, mientras que en el caso de una crisis de 15% del PIB, el nivel sugerido estaría entre 15 y 25% del PIB.

V. CONSIDERACIONES FINALES

Nuestro análisis muestra que a diciembre del 2010 los indicadores de reservas internacionales de Chile eran inferiores a los de países emergentes con tipo de cambio flotante, que en promedio estaban en torno al 17% del PIB. El mismo resultado se obtiene del modelo de regresión: a diciembre del 2010 Chile mantenía un nivel de reservas inferior al que predice el modelo para economías emergentes con características similares; una vez más en torno a 17% del PIB. Por otro lado, las estimaciones de modelos teóricos sugieren que el nivel de reservas a diciembre del 2010 era suficiente para hacer frente a una crisis con probabilidad de ocurrencia menor de 10% y costos implícitos de 10% del PIB. Sin embargo, estas mismas estimaciones sugieren que, para crisis con probabilidad de ocurrencia mayor de 10% y costo implícito entre 10 y 15% del PIB, las reservas internacionales debieran superar el 17% del PIB. A partir de estos resultados, la decisión tomada por el Banco Central de Chile hacia principios del 2011 consistente en aumentar el nivel de reservas internacionales, parece coherente con el objetivo de querer acercarse a los niveles promedios observados en otras economías emergentes y es coherente con una mayor probabilidad de crisis asociada a un escenario internacional de mayor riesgo financiero.

REFERENCIAS

Aizenman, J. y J. Lee (2007). "International Reserves: Precautionary versus Mercantilist Views, Theory and Evidence". *Open Economies Review* 18(2): 191-214.

Aizenman, J., Y. Jinjarak y D. Park (2011). "International Reserves and Swap Lines: Substitutes or Complements". *International Review of Economics and Finance* 20(1): 5-18.

Arellano, M. y S. Bond (1998). "Dynamic Panel Data Estimation Using DPD98 for Gauss: A Guide for Users". Mimeo. Cemfi. [ftp://ftp.cemfi.es/pdf/papers/ma/dpd98.pdf](http://ftp.cemfi.es/pdf/papers/ma/dpd98.pdf)

Arellano, M. y O. Bover (1995). "Another Look at the Instrumental-Variable Estimation of Error-Components Models". *Journal of Econometrics* 68(1): 29-52.

Banco Central de Chile (2005). "Gestión de Reservas Internacionales". *Informe de Política Monetaria*, septiembre.

Banco Central de Chile (2008a). "La Intervención Cambiaria". *Informe de Política Monetaria*, mayo.

Banco Central de Chile (2008b). "Acumulación de Reservas Internacionales en el Escenario Macrofinanciero Actual". *Informe de Estabilidad Financiera*, primer semestre.

Banco Central de Chile (2009). "Determinantes de la Diferenciación entre Países en la Actual Crisis Financiera Internacional". *Informe de Estabilidad Financiera*, primer semestre.

Banco Central Europeo (2006). "The Accumulation of Foreign Reserves". *Occasional Papers Series* Nº43.

Blundell, R. y S. Bond (1998). "Initial Conditions and Moment Restrictions in Dynamic Panel Data Models". *Journal of Econometrics* 87(1): 115-43.

Caballero, R. y S. Panageas (2006). "Contingent Reserves Management: An Applied Framework". En *External Vulnerability and Preventive Policies*, editado por R. Caballero, C. Calderón y L.F. Céspedes. Serie Banca Central, Análisis y Políticas Económicas, vol 10, Banco Central de Chile.

Calvo, G.A. (1996). "Capital Flows and Macroeconomic Management: Tequila Lessons". *International Journal of Finance and Economics* 1(3): 207-23.

Calvo, G.A. (2003). "Explaining Sudden Stop, Growth Collapse, and BOP Crisis: The Case of Distortionary Output Taxes". IMF Staff Papers Nº50, edición especial.

Calvo, G.A. y C.M. Reinhart (2002). "Fear of Floating". *Quarterly Journal of Economics* 117(2): 379-408.



Carroll, C.D. y O. Jeanne (2009). "A Tractable Model of Precautionary Reserves, Net Foreign Assets, or Sovereign Wealth Funds". NBER Working Paper N°15228.

Chinn, M.D. y H. Ito (2008). "A New Measure of Financial Openness". *Journal of Comparative Policy Analysis* 10(3) 309–22.

Detragiache, E. y A. Spilimbergo (2001). "Crises and Liquidity: Evidence and Interpretation". IMF Working Paper N°2.

Dooley, M.P., D. Folkerts-Landau y P.M. Garber (2004). "The Revived Bretton Woods System". *International Journal of Finance and Economics* 9: 307-13.

Edwards, S. (2007). "Capital Controls, Sudden Stops, and Current Account Reversals". En *Capital Controls and Capital Flows in Emerging Economies: Policies, Practices, and Consequences*, editado por S. Edwards. Chicago, IL, EE.UU.: University of Chicago Press.

Fender, I. y Gyntelberg, J. (2008). "Overview: global financial crisis spurs unprecedented policy actions". *BIS Quarterly Review* 9.

Fondo Monetario Internacional (1958). "International Reserves and Liquidity, A Study by the Staff of the International Monetary Fund". Washington D.C.

Fondo Monetario Internacional (1998). "Financial Crises: Causes and Indicators". *World Economic Outlook*, mayo.

Fondo Monetario Internacional (2003). "Three Current Policy Issues in Developing Countries". *World Economic Outlook*, septiembre.

Fondo Monetario Internacional (2005). "Global and External Imbalances". *World Economic Outlook*, abril.

Fondo Monetario Internacional (2011). "Assessing Reserve Adequacy". IMF Policy Papers, febrero.

García, P. (2009). "Financial Turmoil, Illiquidity and the Policy Response: The Case of Chile". Documento de Política Económica N°29, Banco Central de Chile.

García, P. y C. Soto (2006). "Large Hoardings of International Reserves: Are They Worth It". En *External Vulnerability and Preventive Policies*, editado por R. Caballero, C. Calderón y L.F. Céspedes, Banco Central de Chile.

Jeanne, O. y R. Rancière (2006). "The Optimal Level of International Reserves for Emerging Market Countries: Formulas and Applications". IMF Working Paper N°06/229.

Lane, P.R. y Burke, D. (2001). "The empirics of foreign reserves". *Open Economies Review* 12(4): 423-434.

Lane, P.R. y G.M. Milesi-Ferretti (2001). "The External Wealth of Nations: Measures of Foreign Assets and Liabilities for Industrial and Developing Countries". *Journal of International Economics* 55(2): 263-94.

Obstfeld, M. (1996). "Intertemporal Price Speculation and the Optimal Current-Account Deficit: Reply and Clarification". *Journal of International Money and Finance* 15(1): 141-7.

Obstfeld, M., J.C. Shambaugh y A.M. Taylor (2009). "Financial Instability, Reserves, and Central Bank Swap Lines in the Panic of 2008". NBER Working Paper N°14826.

Obstfeld, M., J.C. Shambaugh y A.M. Taylor (2010). "Financial Stability, the Trilemma, and International Reserves". *American Economic Journal: Macroeconomics* 2(2): 57-94.

Reinhart, C.M. y K.S. Rogoff (2004). "The Modern History of Exchange Rate Arrangements: A Reinterpretation". *Quarterly Journal of Economics* 119(1): 1-48.

Soto, C., A. Naudon, E. López y A. Aguirre (2004). "Acerca del Nivel Adecuado de las Reservas Internacionales: El Caso de Chile". *Economía* 14(3): 5-33.

Steiner, A. (2009). "The Accumulation of International Reserves by Central Banks: Exploring Causes and Consequences". Mimeo, Universität Mannheim.

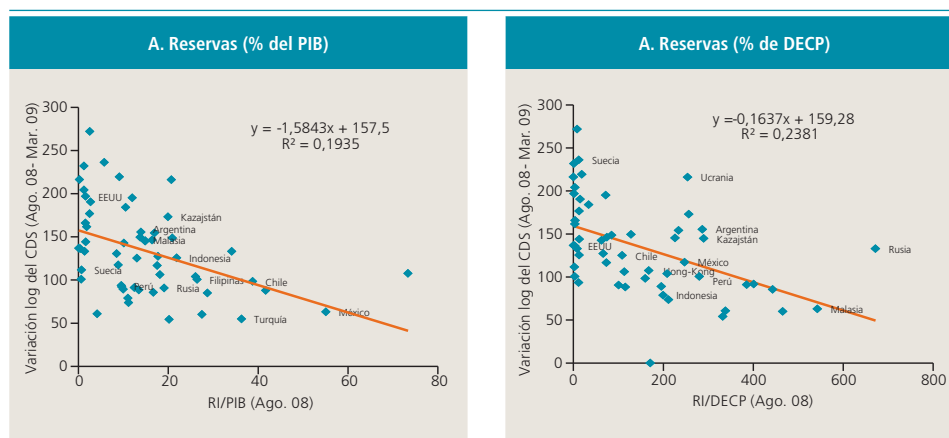
Summers, L.H. (2007). "Reflections on global account imbalances and emerging markets reserve accumulation". Working Papers N°1042, eSocialSciences.

APÉNDICE

VARIABLES Y FUENTES UTILIZADAS

Gráfico A1

Reservas y riesgo crediticio



Fuentes: Bloomberg, International Financial Statistics del FMI, BIS, OCDE y Banco Mundial.

Nota: RI/DECP corresponde a las reservas como porcentaje de la deuda de corto plazo.

Cuadro A1

Fuentes de series en comparaciones internacionales

Serie	Fuente
Reservas menos oro	International Financial Statistics (IFS)
M2	International Financial Statistics (IFS)
PIB corriente	International Financial Statistics (IFS)
Importaciones en dólares corrientes	International Financial Statistics (IFS)
Deuda externa CP	BIS/FMI/OCDE/BM
Deuda externa total	World Development Finance
Régimen cambiario	Rogoff y Reinhart (2003)
Apertura de la cuenta de capital	Chinn e Ito (2007)
Volatilidad del tipo de cambio	Cálculos propios a base de datos mensuales de IFS
Diferencial de tasas: <i>spreads</i> de bonos soberanos	Bloomberg
PIB real	World Development Indicators (WDI)
Población	World Development Indicators (WDI)
Cuenta corriente sobre PIB	World Development Indicators (WDI)
Tasa de interés real	World Development Indicators (WDI)
Reservas internacionales de Chile	Banco Central de Chile
Fondo de Estabilización Económica y Social (FEES)	Ministerio de Hacienda de Chile Dirección de Presupuestos
Fed Fund	Bloomberg

Cuadro A2

Muestra de países utilizados

Economías desarrolladas con tipo de cambio flotante		
Australia	Japón	Suiza
Canadá	Nueva Zelanda	Estados Unidos
Islandia	Suecia	
Economías emergentes		
Con tipo de cambio flotante	Sin tipo de cambio flotante	
Brasil	Argentina	Lituania
Chile	Bolivia	Malasia
República Checa	Bulgaria	Pakistán
Hungría	China	Paraguay
Israel	Colombia	Perú
Corea del Sur	Costa Rica	Rumania
México	Ecuador	Rusia
Filipinas	Egipto	Singapur
Polonia	Estonia	República Eslovaca
Eslovenia	Guatemala	Tailandia
Sudáfrica	India	Ucrania
Turquía	Indonesia	Uruguay
	Letonia	Venezuela

Cuadro A3
Regresiones para una muestra mayor de países

Variable dependiente: Reservas internacionales como porcentaje del PIB

Muestra: 25 economías desarrolladas, 99 emergentes o en desarrollo

Variables	(1)	(2)	(3)	(4)
Población	-0,0196 (0,0120)	0,160*** (0,0575)	0,0247* (0,0135)	0,154*** (0,0519)
PIB per cápita	-0,0348 (0,0266)	0,117* (0,0708)	-0,0124 (0,0260)	0,158** (0,0747)
Volatilidad del tipo de cambio	-0,220 (0,395)	-0,422** (0,214)	-0,0176 (0,344)	-0,313* (0,179)
M2 (% del PIB)	0,506*** (0,0363)	0,504*** (0,0892)	0,466*** (0,0364)	0,499*** (0,0956)
Apertura financiera (<i>de jure</i>) (Chinn-Ito 2010)	0,0726*** (0,0139)	0,0239 (0,0310)	0,114*** (0,0150)	0,0243 (0,0312)
Comercio mundial (% del PIB)	0,514*** (0,0434)	0,871*** (0,151)	0,598*** (0,0443)	0,851*** (0,146)
Deuda de corto plazo (% del PIB)			-0,155*** (0,0180)	-0,172*** (0,0464)
Dummy flotadores	-0,115** (0,0538)	-0,630*** (0,132)	-0,0942* (0,0550)	-0,546*** (0,158)
Dummy emergentes	1,060*** (0,167)	0,976** (0,425)	0,864*** (0,176)	0,748* (0,446)
Constante	-1,990*** (0,351)	-7,431*** (1,407)	-2,704*** (0,381)	-7,123*** (1,287)
N° de observaciones	1.979	1.979	1.919	1.919
R ²	0,252		0,292	
N° de países	124	124	124	124

Fuente: estimaciones propias.

Nota: Entre paréntesis, error estándar robusto.

*** p<0,01, ** p<0,05, * p<0,1

Cuadro A4

Ejercicios adicionales para testear robustez

Controla por:	Ejercicio:			
	Original ^a (1)	Obstfeld et al. (2010): Endogeneidad por variable omitida (2)	Arellano-Bond: Endogeneidad por causalidad inversa (3)	Inercia: Rezago de variable dependiente (4)
Variable dependiente: Reservas /	PIB	Base monetaria	PIB	PIB
Población	0,167*** [4,085]	0,077 [0,806]	0,227*** [3,998]	0,106** [2,446]
PIB per cápita	0,785*** [9,216]	0,508*** [4,401]	0,903*** [5,926]	0,321** [2,596]
Volatilidad del tipo de cambio	-0,438** [-1,996]	0,215 [0,682]	1,423 [1,230]	4,076*** [3,702]
M2 (% del PIB)	0,528*** [6,885]	0,314*** [4,236]	0,281 [1,585]	0,217 [1,302]
Apertura financiera (<i>de jure</i>) (Chinn-Ito 2010)	-0,01 [-0,579]	0,027 [1,239]	0,211*** [3,211]	0,141*** [3,405]
Comercio Mundial (% del PIB)	0,576*** [6,572]	-0,023 [-0,251]	0,639*** [4,328]	0,225*** [3,430]
Deuda de corto plazo (% del PIB)	-0,066 [-1,631]	-0,073*** [-2,823]	-0,366*** [-4,419]	-0,179*** [-3,606]
Dummy flotadores	-0,817*** [-8,616]	-0,915*** [-5,809]	-1,188*** [-3,204]	-0,544** [-2,506]
Inercia Rezago (Reservas / PIB)				0,561*** [5,692]
Constante	-11,288*** [-10,44]	-6,025*** [-3,308]	-12,166*** [-5,780]	-4,936*** [-3,205]
N° de observaciones	561	503	561	536
N° de países	39	39	39	39
N° de instrumentos			21	33
AR(1)			0,000	0,000
AR(2)			0,611	0,687
Hansen			0,361	0,206

Fuente: estimaciones propias.

Entre corchetes, estadístico z robusto.

*** $p < 0,01$, ** $p < 0,05$, * $p < 0,1$

Nota: Esta columna replica la columna 5 del cuadro 2 a fin de facilitar la comparación con los ejercicios de robustez.