

# Determinación del Nivel Óptimo de Reservas y la Política de Acumulación del BCRA

Javier G. Milei<sup>12</sup>

Rodrigo A. Sbarra<sup>3</sup>

## Resumen:

El presente trabajo se divide en cuatro partes. En primer lugar se analiza el fenómeno de acumulación de reservas y los primeros desarrollos teóricos. Luego se presenta un modelo de optimización dinámica que determina el nivel óptimo de reservas. En tercer lugar, a partir de una muestra de países emergentes se procede al testeo econométrico del modelo. Por último, a partir de los resultados obtenidos se determina cual debería ser el nivel óptimo de reservas para el caso Argentino y se analizan las implicancias de la presente política de acumulación de reservas llevada a cabo por el BCRA.

## Abstract:

This paper is divided in four sections. In the first section we analyze the international reserves accumulation phenomenon and the first theoretical approaches. In the second section a model of dynamic optimization that determines the optimal level of reserves is presented. In the third section we perform an econometric test of the model using a sample of emerging countries. In the last section we use the obtained results to determine the optimal level of reserves for the Argentine case and the consequences of the present policy carried out by the BCRA are analyzed.

## Palabras Claves, Códigos JEL:

F31 – Foreign Exchange

F41 – Open Economy Macroeconomics

---

<sup>1</sup> Los autores desean agradecer a Guillermo Nielsen, Ernesto Rezk, Hernán García, Javier Finkman y Diego Giacomini por el valioso intercambio de ideas y comentarios que dieron como resultado el presente trabajo. Las opiniones vertidas en este documento son responsabilidad de los autores.

<sup>2</sup> E-mail: [jmilei@fibertel.com.ar](mailto:jmilei@fibertel.com.ar)

<sup>3</sup> E-mail: [rosba@arnet.com.ar](mailto:rosba@arnet.com.ar)

## **Parte I: Hechos y Desarrollos sobre el Nivel Óptimo de Reservas**

### **1. Introducción**

La economía monetaria internacional ha sido testigo durante el último decenio de un notable fenómeno: el crecimiento explosivo en el nivel global de las reservas internacionales motorizado principalmente por las economías emergentes. En este lapso los activos externos mantenidos por los bancos centrales se incrementaron un 220%, con una marcada aceleración en el último trienio, alcanzando el récord de 3.8 billones de dólares. Frente a este comportamiento, uno debería preguntarse: ¿Por qué la mayoría de los países emergentes deciden seguir una estrategia de acumulación de reservas? ¿Cuáles son sus beneficios y costos? ¿Qué rol cumplen las reservas en la actualidad? ¿Existe un nivel óptimo para esta variable? El rol de las reservas ha cambiado drásticamente en los últimos cien años. Durante el patrón oro, y hasta bien entrado el siglo XX, tenían un papel central en el sistema monetario de cada país al ser la contrapartida de la emisión. Constituían así la garantía que confería credibilidad a las monedas nacionales. A partir de Bretton Woods las reservas dejaron de estar asociadas linealmente a la emisión y pasaron sólo a aportar los grados de libertad necesarios para evitar ajustes bruscos en el nivel de ingreso nacional ante shocks externos en un contexto global de controles cambiarios y de capitales. Así, por primera vez, la moneda de un país (el dólar) sustituyó al oro como principal medio de liquidez internacional y, consecuentemente, como moneda de reserva. Por otra parte, si bien resultó traumático, el abandono de Bretton Woods fue un cambio orientado a superar los problemas previos bajo la adopción de un esquema cambiario flotante. Se suponía que el tipo de cambio era capaz de aislar a los países amortiguando el efecto de los shocks sobre el ciclo económico. Sin embargo, la demanda de reservas se mantuvo en ascenso. Con distintas velocidades y particularidades, los países desarrollados fueron eliminando las restricciones sobre los movimientos de capitales y liberalizando los mercados financieros. En América Latina se vivieron dos etapas de reformas: la de fines de los setenta y principio de los ochenta, que desembocó en la crisis de la deuda; y la de comienzos de los noventa. Esta segunda liberalización (comercial y financiera) también aconteció en un grupo importante de economías asiáticas y europeas (Redrado 2006).

A su vez, para los países emergentes, el aumento de la globalización financiera ha estado acompañado por frecuentes y dolorosas crisis. Desde 1982, la cual involucró prácticamente a toda América Latina, un nuevo cataclismo financiero en alguna parte del mundo en desarrollo ha aparecido con cierta regularidad. Algunos de los mejores ejemplos son México 1995, Sudeste Asiático 1997, Rusia 1998, Turquía 1994 y 2001, Brasil 1999 y Argentina 2001. Dichas crisis han generado una gran cantidad de literatura y han llevado a los hacedores de política a tomar medidas que protejan a las economías de tales eventos (Rodrik 2006). En 1999, Martin Feldstein, luego de la crisis asiática, señala que los países en desarrollo no deberían depender del FMI o de reformas en el sistema financiero internacional para protegerse de estas crisis. Según Feldstein, la mejor manera de protegerse de estos eventos es mediante el aumento de la liquidez. Dicha recomendación surge del hecho de que aquellos países que cuentan con mayores niveles de liquidez en activos externos están mejor preparados para enfrentar pánicos financieros y reversiones de los flujos de capitales. Adicionalmente, mayores niveles de liquidez no solo hacen que los costos de las crisis sean menores sino que además hacen que las mismas sean menos probables.

En función de ello, los distintos gobiernos fueron tomando medidas para mejorar sus niveles de liquidez<sup>4</sup>. Sin embargo, si bien existen diferentes modalidades como para incrementar la misma, la estrategia más extendida en el mundo emergente ha sido la acumulación de reservas en moneda extranjera. Mientras que en las décadas del '70 y '80 el nivel de reservas oscilaba en torno al 8% del PBI, durante la década del '90 dicho indicador creció de manera acelerada hasta llegar a representar un 30% del producto de los emergentes en el año 2004. Esta situación contrasta fuertemente con el comportamiento de los países

---

<sup>4</sup> En general se define como liquidez neta como reservas internacionales más líneas de crédito disponibles (ejemplo, líneas de crédito contingentes) menos deuda de corto plazo.

desarrollados, los cuales, desde la década del '50 han mantenido una relación en torno al 5% del producto.

Previamente a la era de la globalización, los países tenían un nivel de reservas en línea con las necesidades de manejo del mercado cambiario, lo cual dependía de la oferta y la demanda de divisas emergentes del comportamiento de la cuenta corriente. La regla tradicional era que un Banco Central debía contar con reservas por un monto equivalente a tres meses de importaciones. Así, parte del aumento de las reservas está relacionado con el incremento de las transacciones comerciales. Sin embargo, mientras que previo a los '90s la relación había oscilado entre tres y cuatro meses, actualmente, el indicador se encuentra por encima de los ocho meses. Por lo tanto, este incremento de las reservas no parece estar ligado con la evolución de las cantidades, sino que pareciera estar vinculado con las variables financieras, ya que cuando uno analiza la evolución de la relación reservas sobre M2, la misma se ha mantenido en un rango que va entre el 12% y 15%. Consecuentemente, a partir de esta enorme acumulación de reservas en moneda extranjera resulta necesario reabrir el debate de los '70s sobre el nivel óptimo de las mismas. En el pasado, este tema fue abordado desde dos enfoques. Por un lado se presentó el enfoque descriptivo, el cual se presenta de manera contrapuesta al enfoque basado en la optimización. En función de dicho debate, en el segundo punto del trabajo se plantea una pequeña reseña del mismo. A continuación, en la Parte II, se presenta un modelo macroeconómico que intenta describir el comportamiento de la economía y mediante un modelo de optimización dinámica se determina el sendero óptimo del stock de reservas. A su vez, en la Parte III, se procede a testear econométricamente el modelo planteado en la parte precedente. En la Parte IV se lleva a cabo una aplicación del modelo para el caso de la economía Argentina, donde no solo se determina el nivel óptimo de reservas, sino que además se plantean las consecuencias para el diseño de la política económica. Por último, en la Parte V se presentan las conclusiones y la bibliografía.

## **2. El Enfoque Descriptivo vs. Optimización**

Durante principios de los años '70s se presentó un importante debate acerca del nivel óptimo de reservas con el cual debía contar un país. Dicho debate ha quedado plasmado de manera sucinta en los trabajos de Flanders (1971), Grubel (1971), Williamson (1973), Cohen (1975) y Claassen (1976). Una de las ideas que emergieron del mismo fue que, a la luz del fuerte crecimiento del mercado internacional de activos, el nivel de reservas se había vuelto irrelevante, ya que la existencia de un mercado internacional de capitales libre permitiría siempre conseguir toda la liquidez que fuera necesaria. Sin embargo, aun con el nivel de aceleración que ha experimentado la globalización financiera, esta hipótesis no ha tenido consenso ni ha sido avalada por la experiencia internacional. Ello se debe en parte a que la calidad crediticia de los países no es homogénea sumado a la existencia de imperfecciones de mercado (fallas de información). Por ende, ello hace que el acceso no sea igual para todos los países. Mas aun, dado el comportamiento observado en el mercado de capitales durante los últimos años, es de esperar que en el momento que sea necesario contar con el crédito, el mismo no exista. Concretamente, no habrá agentes dispuestos a financiar el sostenimiento de una política, cuando todos aquellos que deben financiarla la ven como no sostenible.

Por lo tanto, ante estas imperfecciones en los mercados de capitales y la existencia de incompatibilidad de incentivos que emergen en una crisis es que surgió la necesidad de desarrollar un conjunto de instrumentos que arroje luz sobre como actuar de manera preventiva. En función de ello, uno de las líneas analíticas que tomó mayor preponderancia es la que se corresponde con la demanda de dinero. La idea es simple, se analiza el comportamiento del Banco Central sobre el hecho de que es el agente que retiene y utiliza dichos recursos (las reservas) y se determina el nivel de reservas estudiando los factores que influyen en el cálculo de la cantidad deseada. En función de ello, la existencia de una divergencia entre la cantidad deseada y la observada debería dar lugar a un ajuste de las reservas.

Para determinar esta demanda de dinero (reservas internacionales) se han utilizado dos enfoques. Por un lado se ha utilizado el enfoque descriptivo. Por otro lado, se ha trabajado con un enfoque que basa la derivación de la demanda de reservas internacionales en un contexto donde los agentes resuelven un ejercicio de optimización, ya sea estático o dinámico.

El enfoque descriptivo señala que, al igual que la demanda de dinero, existen tres motivos por los cuales un Banco Central demanda reservas internacionales. El primer motivo es el vinculado con las transacciones, el cual se encuentra ligado a las necesidades de sincronizar los pagos y los cobros que debe hacer el país. El segundo motivo es el precautorio, donde el elemento central que sostiene a este argumento es que se debe contar con liquidez suficiente para el caso en que se deban enfrentar cambios repentinos, no esperados y transitorios de las condiciones internacionales, sin que ello derive en mecanismos de ajustes traumáticos sobre la demanda doméstica. Por último, está el motivo especulativo, el cual no tiene una definición clara, pero en general se la asocia a los usos alternativos de las reservas.

Por lo tanto, una vez que se han establecido los motivos por los cuales se demandan reservas, el problema pasa a ser ahora sobre qué indicador se debe escalar dicha función. Tal como hemos mencionado en la sección precedente, la variable que más se ha utilizado como referencia para este ejercicio es la relación reservas sobre importaciones, por lo que cuanto mayor sea el nivel de importaciones mayores deberían ser las reservas que debe tener en su poder el Banco Central.

Como señala Flanders (1971), esta relación debería modificarse ante la presencia de determinados factores. A modo enunciativo, cuanto mayor la inestabilidad de las exportaciones, mayor el retorno de las reservas, mayor la volatilidad de las reservas y el riesgo de quedarse sin reservas, mayor el costo de conseguir financiamiento en los mercados de capitales internacionales y mayor el producto del país, mayor debería ser la relación reservas sobre importaciones. A su vez, cuanto más eficiente sean los mercados de capitales y cambiario, mayor el costo de oportunidad de retener reservas, mayor la voluntad de modificar el tipo de cambio ante la presencia de desequilibrios de balanza de pagos y soportar los costos del ajuste y la existencia de inventarios de bienes exportables, menor será la relación en cuestión y por ende menor el nivel de reservas.

En cuanto al enfoque basado en la optimización, la determinación del nivel óptimo de reservas surge de un proceso de maximización, los cuales se han desarrollado en dos líneas. La primera línea de estudio se basa en el análisis costo-beneficios, donde el nivel óptimo de reservas surgirá de maximizar la diferencia entre beneficios y costos. La segunda línea de investigación comienza estableciendo una función de bienestar social, la cual tiene como argumento el nivel de reservas internacionales, donde dicha función se maximiza sujeta a todas las restricciones relevantes en el problema. De esta manera, maximizando la función objetivo sujeta a las restricciones pertinentes se debe determinar el sendero óptimo, del cual se desprende la cantidad de reservas asociadas con dicha trayectoria. En definitiva, estos modelos contemplan la estructura de la economía, la determinación de la función objetivo de los agentes y los supuestos implícitos en las políticas de ajuste, donde este conjunto de elementos tiene el mérito de mostrar la complementariedad entre las políticas de reservas y el resto de los instrumentos de política económica para alcanzar simultáneamente los equilibrios interno y externo.

El presente trabajo se encuentra alineado con esta última línea de investigación, donde, utilizando el enfoque de optimización dinámica se determina el nivel óptimo de reservas. Para ello, partiendo del supuesto de que las reservas trabajan como una suerte de seguro frente a las crisis, las mismas se incorporan en la función de utilidad a maximizar por parte de los agentes, ya que las reservas trabajarían como un alisador del sendero de consumo. En cuanto a la ecuación que trabaja como restricción se utilizó la evolución del nivel de precios, ya que la inyección monetaria asociada a la compra de divisas es un elemento que pone presión sobre dicha variable. Si bien en el presente ejercicio también se podrían incorporar otras variables de control, por simplicidad, el análisis se concentró sobre la determinación de las reservas óptimas y su interacción con el resto del sistema económico.

## Parte II: Fundamento Teórico

### 3. El Modelo de Acumulación de Reservas

#### 3.1. Planteo Formal del Problema de Acumulación de Reservas

En la presente sección desarrollaremos un modelo para la determinación del nivel óptimo de reservas mediante el planteo de un problema de control óptimo en línea con lo desarrollado en Milei (2006 y 2007). La idea fundamental del modelo pivotea sobre el concepto de que la acumulación de reservas, dado su rol amortiguador de crisis, genera utilidad. Sin embargo, el proceso de acumulación de las mismas puede derivar en un exceso de demanda de bienes, por lo que ello genera una presión ascendente sobre el nivel general de precios. En función de ello, el Banco Central enfrenta un trade-off, ya que al tiempo que acumula reservas incrementa el bienestar de los agentes por la protección que brinda frente a los shocks adversos, al tiempo que la emisión de dinero impulsa el crecimiento de la demanda interna poniendo presión sobre los precios. Naturalmente, ante esta última situación se abren las puertas del análisis de los distintos mecanismos de esterilización monetaria y su efecto monetario neto al final del período.

En función de los elementos mencionados, comenzamos definiendo la función de utilidad del agente representativo que desea maximizar el Banco Central, donde la misma contempla como un argumento positivo el nivel de reservas internacionales, las cuales sirven como un seguro ante las crisis o como un elemento amortiguador de las mismas, mientras que la variación de precios ingresa como un argumento negativo:

$$U(R_t, \dot{p}_t) = \frac{R_t^{1-\theta} - 1}{1-\theta} - \frac{\dot{p}_t^{1-\zeta} - 1}{1-\zeta}$$

A su vez, si dicha función la extendemos para el total de los agentes de la economía, la función de utilidad agregada adoptará la siguiente forma:

$$U(0) = \int_0^{\infty} \left[ \frac{R_t^{1-\theta} - 1}{1-\theta} - \frac{\dot{p}_t^{1-\zeta} - 1}{1-\zeta} \right] e^{-\rho t} L_t dt$$

En cuanto a la población, supondremos que la misma crece a una tasa constante "n":

$$\frac{\dot{L}}{L} \equiv n$$

por lo que la cantidad de agentes en un determinado momento del tiempo "t" vendrá dada por la siguiente expresión:

$$L_t = L(0) \cdot e^{nt}$$

además, si normalizamos la cantidad inicial de agentes en la unidad, el comportamiento de la población en el tiempo estará dado por:

$$L_t = e^{nt}$$

Por lo tanto, a partir de estos elementos es posible re-exresar la función de utilidad agregada de la siguiente manera:

$$U(0) = \int_0^{\infty} \left[ \frac{R_t^{1-\theta} - 1}{1-\theta} - \frac{\dot{p}_t^{1-\zeta} - 1}{1-\zeta} \right] e^{-(\rho-n)t} dt$$

Naturalmente, para poder llevar a cabo la maximización de la utilidad en términos intertemporales, dado que el ejercicio tiene un horizonte infinito, es necesario proceder a la acotación de dicha función. Dicho propósito se consigue cuando el límite del integrando tiende a cero, mientras que el tiempo tiende a infinito:

$$\lim_{t \rightarrow \infty} e^{-(\rho-n)t} \left[ \frac{R_t^{1-\theta} - 1}{1-\theta} - \frac{\dot{p}_t^{1-\zeta} - 1}{1-\zeta} \right] = 0$$

lo cual se logra imponiendo

$$\rho > n$$

Sin embargo, cuando la compra de reservas se hace mediante la emisión de dinero, si el dinero emitido no es esterilizado, existirá un efecto monetario que generará un incremento

de la demanda de bienes y con ello habrá aumento de precios. A su vez, la función de exceso de demanda no depende solamente del incremento de la cantidad de dinero inducida por la compra de reservas, sino que también depende negativamente de los precios ( $p$ ) y de la tasa de interés ( $r$ ), mientras que un aumento del gasto público ( $g$ ) -dados los impuestos- incrementará la presión sobre los precios. Por lo tanto, la ecuación de cambio de precios adoptará la presente forma funcional:

$$\dot{p} = a.E.(R - R^*) - b.(p - p^*) - c.r + d.g$$

De esta manera, la formulación de la política de acumulación de reservas como estrategia de cobertura ante el riesgo de crisis, estaría asociada con la siguiente estructura matemática (control óptimo):

$$\max U(0) = \int_0^{\infty} \left[ \frac{R_t^{1-\theta} - 1}{1-\theta} - \frac{\dot{p}_t^{1-\zeta} - 1}{1-\zeta} \right] e^{-(\rho-n)t} dt$$

sujeto a:

$$\dot{p} = a.E.(R - R^*) - b.(p - p^*) - c.r + d.g$$

$$p(0) > 0$$

En función del tipo de problema de programación, resolveremos el mismo mediante la aplicación del "Principio del Máximo" de Pontryagin, por lo que a tales fine construimos el siguiente Hamiltoniano:

$$H(\cdot) = \left[ \frac{R_t^{1-\theta} - 1}{1-\theta} - \frac{\dot{p}_t^{1-\zeta} - 1}{1-\zeta} \right] e^{-(\rho-n)t} + \lambda [a.E.(R - R^*) - b.(p - p^*) - c.r + d.g]$$

Dado el Hamiltoniano, procedemos a la determinación de las condiciones de primer orden, de modo tal que podamos despejar la trayectoria de control teniendo en cuenta la evolución del nivel general de precios:

$$\frac{\partial H}{\partial R} = R^{-\theta} e^{-(\rho-n)t} + \lambda.a.E = 0$$

$$\frac{\partial H}{\partial p} = -\dot{\lambda} = \lambda.b$$

$$\lim_{t \rightarrow \infty} p_t \cdot \lambda_t = 0$$

A los fines mencionados, en primer lugar aplicamos logaritmos sobre la primera de las condiciones, lo cual arroja el siguiente resultado:

$$-\theta \log R - (\rho - n)t + \log \lambda + \log a + \log E = 0$$

luego, derivando respecto del tiempo obtenemos la trayectoria de la variable de coestado:

$$\frac{\dot{\lambda}}{\lambda} = \theta \frac{\dot{R}}{R} + \rho - n - \frac{\dot{a}}{a} - \frac{\dot{E}}{E}$$

Por otra parte, reordenando la segunda de las ecuaciones del Principio del Máximo, es posible obtener la tasa de variación porcentual de la misma variable:

$$\frac{\dot{\lambda}}{\lambda} = b$$

De esta manera, combinando ambas expresiones y suponiendo que el parámetro de respuestas de los precios ante cambios en la cantidad de reservas ( $a$ ) no varía y utilizando  $\mu$  como la tasa de devaluación, es posible determinar la trayectoria óptima de las reservas:

$$\frac{\dot{R}}{R} = \frac{1}{\theta} [b - \rho + n + \mu]$$

A su vez, si supusiéramos que en el presente modelo el tipo de cambio permanece fijo, la ecuación que describe la trayectoria óptima de la variable de control adoptaría la siguiente forma:

$$\frac{\dot{R}}{R} = \frac{1}{\theta} [b - \rho + n]$$

### 3.2. Dinámica del Sistema

A partir de la ecuación que describe la trayectoria de las reservas y la tasa de variación de los precios es posible construir el siguiente sistema de ecuaciones diferenciales:

$$\dot{R} = \frac{1}{\theta} [b - \rho + n] \cdot R$$

$$\dot{p} = a.E.(R - R^*) - b.(p - p^*) - c.r + d.g$$

cuyo Jacobiano vendrá dado por la siguiente expresión:

$$J(R, p) = \begin{pmatrix} \frac{\partial \dot{R}}{\partial R} & \frac{\partial \dot{R}}{\partial p} \\ \frac{\partial \dot{p}}{\partial R} & \frac{\partial \dot{p}}{\partial p} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} b - \rho + n & 0 \\ a.E & -b \end{pmatrix}$$

Por lo tanto, dado el Jacobiano, es posible estudiar las características del equilibrio analizando el valor del determinante y la traza del mismo. En cuanto al determinante, es posible observar que es negativo:

$$|J(R, p)| = -b \cdot [b - \rho + n] < 0$$

al igual que la traza, que vendrá dada por:

$$trJ(R, p) = b - \rho + n - b = n - \rho < 0$$

Por lo que, bajo condiciones normales ( $b + n > \rho$ ) nos encontraremos frente a un equilibrio del tipo "punto de silla". En cuanto al caso alternativo ( $b + n < \rho$ ), el equilibrio emergente siempre sería estable, aunque la trayectoria adoptaría la forma de un foco o de un nodo según si el cuadrado de la traza del Jacobiano es mayor o menor a cuatro veces el determinante del mismo.

### 3.3. El Equilibrio de Estado Estacionario

Para llevar a cabo la construcción del diagrama de fases y emprender el análisis del equilibrio, nos concentraremos en el plano ( $p, R$ ). En primer lugar, tomamos la ecuación diferencial que describe el comportamiento de las reservas y la igualamos a cero para que la misma pueda ser evaluada en el equilibrio de estado estacionario:

$$\dot{R} = \frac{1}{\theta} [b - \rho + n] \cdot R = 0$$

A su vez, dado que trabajaremos en el plano ( $p, R$ ), procedemos a calcular, en la ecuación precedente, la derivada de las reservas respecto de los precios,

$$\left. \frac{\partial R}{\partial p} \right|_{\dot{R}=0} = 0$$

el hecho de que dicha derivada sea nula, implica que dado los precios de equilibrio, nos encontramos frente a una línea recta paralela al eje de ordenadas ( $R$ ). En cuanto a las dinámicas de ajuste fuera de la posición de equilibrio, tenemos que cuanto mayor sea el nivel de precios (puntos a la derecha) será necesario un ajuste ascendente del nivel de reservas, ya que el diferencial de precios comprimirá la competitividad de la economía y conllevará a una mayor necesidad de divisas para cubrir el desbalance sin correr el riesgo de ingresar en una crisis. Por su parte, cuanto menor sea el nivel de precios local, menor la necesidad de acumular reservas.

Replicando el mismo análisis para la ecuación de ajuste de precios tenemos:

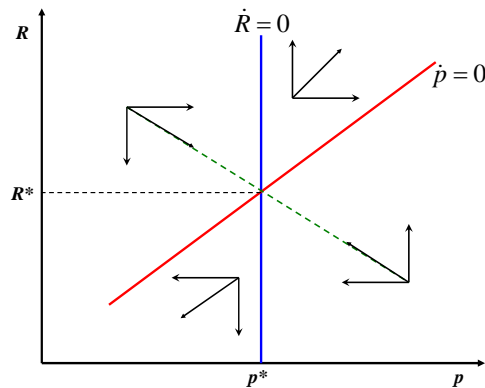
$$\dot{p} = a.E.(R - R^*) - b.(p - p^*) - c.r + d.g = 0$$

por lo que en el plano ( $p, R$ ), la derivada de las reservas respecto de los precios, vendrá dada por:

$$\left. \frac{\partial R}{\partial p} \right|_{\dot{p}=0} = \frac{b}{a.E} > 0$$

La pendiente positiva refleja la relación directa que existe entre las reservas y los precios. En la medida que el Banco Central emite para comprar reservas, al tiempo que no esteriliza el dinero emitido, dichas compras tienen efecto monetario, lo cual da como resultado un aumento de la demanda de bienes y con ello un aumento del nivel general de precios. A su vez, en aquellas posiciones que estén por encima (debajo) de la posición de equilibrio, ellas darán como resultado un aumento (una reducción) del nivel general de precios.

**Gráfico 3.1: Diagrama de Fases para el Caso Standard**



Por lo tanto, a partir de lo desarrollado precedentemente y conjugando ambos análisis es posible arribar al Gráfico 3.1, el cual describe la determinación del equilibrio y el comportamiento dinámico del mismo. Tal como se mencionó en la sección anterior, el equilibrio resultante es un punto de silla.

### 3.4. Perturbaciones y Equilibrio del Sistema

Una vez desarrollado el modelo, y a modo de ejemplo de cómo trabaja el mismo, llevaremos a cabo el análisis de los efectos de implementar una política fiscal expansiva, tanto para el caso de tipo de cambio fijo como para el caso de tipo de cambio plenamente flexible, bajo cumplimiento de la paridad del poder de compra con precios internacionales dados. Para ello tomamos las condiciones de equilibrio del estado estacionario y diferenciamos respecto del gasto público (dado que asumimos que los impuestos permanecen constantes), por lo que para el caso donde el tipo de cambio es fijo obtenemos el siguiente sistema:

$$\begin{pmatrix} b - \rho + n & 0 \\ a.E & -b \end{pmatrix} \begin{pmatrix} \frac{\partial R}{\partial g} \\ \frac{\partial p}{\partial g} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -\chi \\ -\varphi \end{pmatrix}^5$$

que dado un Jacobiano negativo, implica que una política fiscal expansiva dará como resultado una caída en el nivel de reservas internacionales:

$$\frac{\partial R}{\partial g} = \frac{\begin{pmatrix} -\chi & 0 \\ -\varphi & -b \end{pmatrix}}{\Delta_{TCF}} = \frac{\chi.b}{\Delta_{TCF}} < 0$$

Así, una política fiscal expansiva genera un exceso de demanda en el mercado de bienes, y ello pone presión sobre los precios. Sin embargo, como hemos asumido que se cumple la

<sup>5</sup>  $\chi = R \cdot \frac{\partial b}{\partial g}$  donde  $\frac{\partial b}{\partial g} > 0$ , mientras que  $\varphi = d - p \cdot \frac{\partial b}{\partial g} > 0$



paridad del poder de compra, este exceso de demanda de bienes se traduce en un aumento de las importaciones, por lo que, dado el resto de los parámetros de la economía, ello deriva en una pérdida de reservas. A su vez, tal como hemos expresado, el cumplimiento de la paridad del poder de compra implica que los precios domésticos no deberían cambiar:

$$\frac{\partial p}{\partial g} = \frac{\begin{pmatrix} b - \rho + n & -\chi \\ a.E & -\varphi \end{pmatrix}}{\Delta_{TCF}} = \frac{-\varphi.(b - \rho + n) + \chi.a.E}{\Delta_{TCF}} = 0$$

por lo que:

$$\varphi.(b - \rho + n) = \chi.a.E$$

A su vez, para el caso donde el tipo de cambio es totalmente flexible, la ecuación que describe el comportamiento de las reservas debe cambiarse por la del tipo de cambio:

$$\mu = \frac{\dot{E}}{E} = \theta \frac{\dot{R}}{R} - [b - \rho + n]$$

dado que bajo este esquema la variación de reservas es nula, ello implica:

$$\dot{E} = -[b - \rho + n].E$$

por lo que ahora, el sistema resultante está dado por:

$$\begin{pmatrix} -(b - \rho + n) & 0 \\ a.E & -b \end{pmatrix} \begin{pmatrix} \frac{\partial E}{\partial g} \\ \frac{\partial p}{\partial g} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -\chi \\ -\varphi \end{pmatrix}$$

que ante un Jacobiano positivo, la política fiscal expansiva llevará a una devaluación:

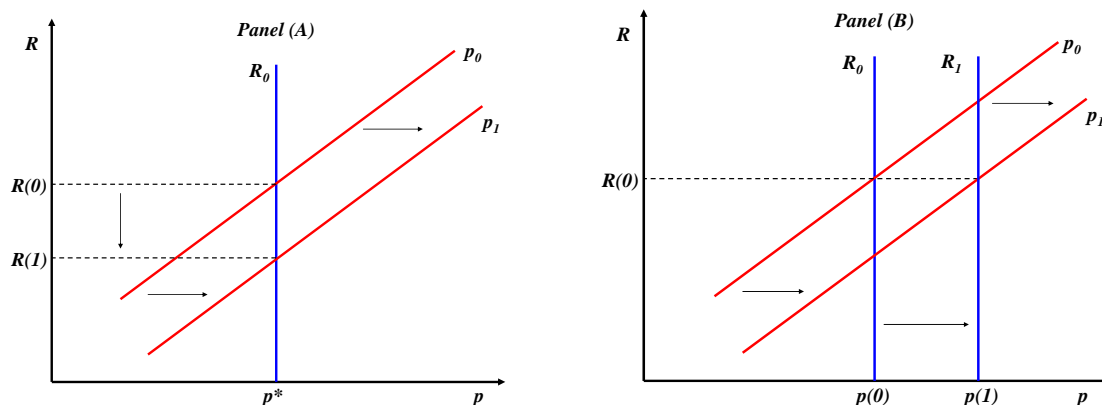
$$\frac{\partial E}{\partial g} = \frac{\begin{pmatrix} -\chi & 0 \\ -\varphi & -b \end{pmatrix}}{\Delta_{TCV}} = \frac{\chi.b}{\Delta_{TCV}} > 0$$

Al tiempo que los precios locales aumentarán:

$$\frac{\partial p}{\partial g} = \frac{\begin{pmatrix} -(b - \rho + n) & -\chi \\ a.E & -\varphi \end{pmatrix}}{\Delta_{TCV}} = \frac{\varphi.(b - \rho + n) + \chi.a.E}{\Delta_{TCV}} > 0$$

En el Gráfico 3.2 es posible observar los resultados obtenidos. Tanto en el Panel (A) como en el (B), un aumento del gasto público (dado los impuestos) conlleva a un aumento de la demanda de bienes, lo que gráficamente se representa por un desplazamiento hacia la derecha de la línea  $PP$ .

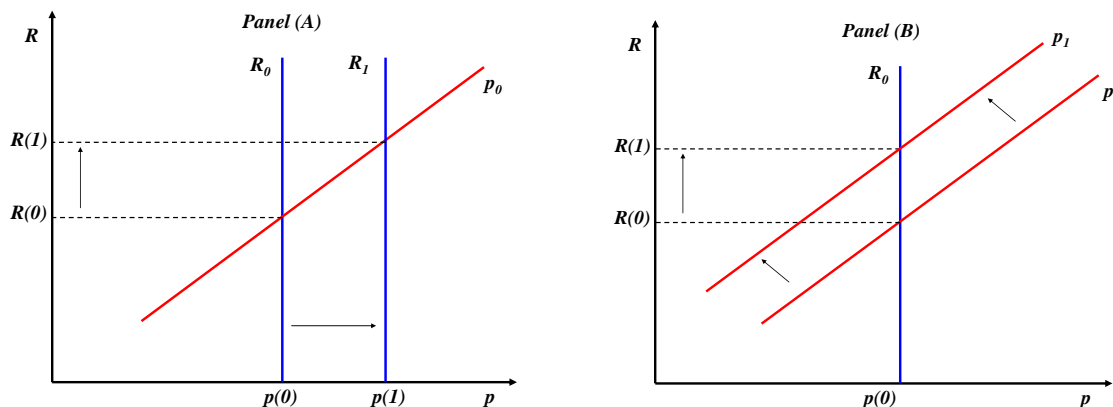
**Gráfico 3.2: Política Fiscal Activa con Tipo de Cambio Fijo (A) y Variable (B)**



A su vez, en el Panel (A), el mayor gasto público conlleva a un exceso de demanda en el mercado de bienes, lo cual, al poner presión sobre los precios domésticos, deriva en un desequilibrio del sector externo que se financia con las reservas internacionales del Banco Central. Por otra parte, cuando el esquema cambiario es totalmente flexible (Panel (B) del Gráfico 3.2), las reservas internacionales permanecen inalteradas, por lo que se produce un ajuste del tipo de cambio que desplaza a la línea  $RR$  hacia la derecha, convalidando de esta manera un mayor nivel de precios.

Alternativamente, uno podría analizar la estrategia de buscar un objetivo de tipo de cambio real alto (RERT). Dicha estrategia, dado un tipo de cambio real inicial en equilibrio, podría ser llevada a cabo, si los precios se mantuvieran constantes, mediante una devaluación del tipo de cambio nominal. Sin embargo, esa situación generaría un exceso de oferta de divisas que al ser convalidado por las compras del Banco Central inducirían a un aumento de precios (Panel (A) del Gráfico 3.3). En el fondo, nos encontramos frente a la versión del “Trilema Monetario” planteada en Milei (2004, 2005.a, 2005.b, 2006), donde la encrucijada de política económica surge de una inconsistencia entre la cantidad de objetivos –tipo de cambios y precios- y cantidad de instrumentos –política monetaria destinada a sostener el tipo de cambio-, por lo que para alcanzar una meta de tipo de cambio real, es necesario adicionar un nuevo instrumento de política económica: “la política fiscal”. Dicha política, implicaría una mejora del superávit fiscal, ya sea vía contracción del gasto o vía el aumento de impuestos, el cual se destinaría a la absorción del excedente de moneda extranjera (por lo que la línea  $RR$  no se mueve), tal que compense el efecto expansivo sobre la demanda de bienes asociado al tipo de cambio por encima del equilibrio (Panel (B) del Gráfico 3.3). En este caso, la política de acumulación de reservas sería inducida vía la generación de excedentes fiscales (implicando un cambio en las funciones de exceso de demanda de bienes y moneda extranjera) y no por emisión del Banco Central.

**Gráfico 3.3: Trilema Monetario (A) y RERT vía Política Fiscal (B)**



Por otra parte, la estrategia Milei (2004, 2005.a, 2005.b, 2006) tiene implicancias distintas en materia de endeudamiento y tasa de interés. En el caso donde el que compra es el Banco Central, evitar una apreciación real implicaría la necesidad de esterilizar colocando deuda, con lo cual la deuda neta no baja, lo cual presiona sobre la tasa de interés y se agudiza así el desequilibrio cambiario. Por otra parte, en el segundo esquema de política de sostenimiento del tipo de cambio real, la tasa no aumenta y el endeudamiento cae, con lo cual se reduce la probabilidad de crisis y además no se castiga a la inversión privada.

Por lo tanto, del análisis precedente surge que si el riesgo de crisis está relacionado negativamente con el nivel de reservas, también estará relacionado negativamente con el resultado de la cuenta corriente, mientras que respecto del déficit fiscal y el endeudamiento la relación será positiva. A su vez, si bien no está contemplado de manera explícita sobre el modelo, es simple extender el análisis para considerar la presencia de reversiones en el flujo de capitales, los cuales estarían relacionados positivamente con las crisis.

### **Parte III: La Estimación Econométrica**

En esta parte del trabajo se llevarán a cabo las estimaciones econométricas que sirvan de contraste para el modelo desarrollado en la Parte II. Concretamente se buscará una relación funcional que permita determinar la probabilidad de crisis en función del resultado de la cuenta corriente, el resultado fiscal, el nivel de endeudamiento, la cantidad de reservas internacionales y la presencia de cortes abruptos en el financiamiento externo. A su vez, el criterio de optimalidad en la cantidad de reservas vendrá dado por una política de acumulación que haga la probabilidad de crisis nula. Por último, a partir de dicho resultado será posible determinar el nivel óptimo de reservas y como las mismas están relacionadas con los distintos componentes que intervienen en el desarrollo de una crisis.

#### **4. Construcción del Panel de Datos**

El panel de datos se encuentra conformado por 25 países que durante el período 1990-2005 sufrieron algún tipo de evento traumático, entendiéndose como tal la presencia de shocks negativos que desembocaron en una crisis de balanza de pagos o en un ajuste brusco de la economía. A su vez, la elección de los países del panel ha tomado como referencia el trabajo sobre la determinación de reservas óptimas realizado por Jeanne (2006). Una vez elegidos los países se procedió a construir las series que luego darán el sustento para realizar las estimaciones empíricas, donde dichas series fueron obtenidas del IFS (International Financial Statistics) del Fondo Monetario Internacional, que cuenta con una amplia gama de indicadores para una gran cantidad de países. Adicionalmente, trabajar en esta dirección y con este conjunto de datos permitió conseguir cierta homogeneidad a la hora de procesar y analizar los mismos.

La variable dependiente está dada por una variable cualitativa, que adopta un valor igual a la unidad en aquellos casos en los que se ha presentado una crisis y cero para aquellos momentos en los cuales la economía se desempeñó bajo una situación normal. En cuanto a las variables explicativas elegidas para testear el modelo son: (i) el resultado de la cuenta corriente, (ii) el nivel de reservas internacionales, (iii) el superávit fiscal global y (iv) la deuda total, donde, para que las series tengan un sentido en su comparación entre los países fueron puestas en términos de producto. Si bien estas variables son las que cuadran de manera exacta con el modelo desarrollado en la Parte II, de manera complementaria, también se procedió a la incorporación de una variable “Dummy” que pone de manifiesto si la economía en cuestión sufrió o no una reversión de capitales significativa.

#### **5. El Modelo de Probabilidad Lineal**

El término “Modelo de Probabilidad Lineal” se utiliza para denotar un modelo de regresión en el que la variable dependiente es dicotómica, y toma el valor de uno y cero. La variable dependiente es una variable indicadora que denota la probabilidad de ocurrencia o no ocurrencia de un evento. Por ejemplo, en nuestro caso la variable cualitativa adoptará un valor igual a la unidad en aquellos casos en los que se ha presentado una crisis y cero para aquellos momentos en los cuales la economía se desempeñó bajo una situación normal.

Por otra parte, si bien, tal como se mencionara en la sección precedente, las variables explicativas serán, el resultado de la cuenta corriente, el nivel de reservas internacionales, el superávit fiscal global y la deuda total en términos del PBI, trabajaremos sobre algunas de ellas de manera distinta.

Concretamente, en lugar de utilizar el resultado de la cuenta corriente en términos del PBI del período asociado a la crisis, hemos trabajado con el primer rezago. Esto se debe fundamentalmente a que cuando se presenta la crisis, la misma está vinculada a fuertes devaluaciones de la moneda y/o abruptas caídas del ingreso que producen una mejora de la balanza comercial y de la cuenta corriente muy significativas, de modo tal que, en función de la causalidad de los procesos, se estaría generando una distorsión sobre los datos que afectaría al diagnóstico y a la recomendación de políticas.

A su vez, en cuanto a las reservas internacionales, pareciera mucho más adecuado trabajar sobre la variación de las mismas, más que sobre su nivel. Puesto en otros términos, si un país acaba de salir de una crisis de balanza de pagos que implicó un fuerte drenaje de

divisas, por lo cual ha decidido devaluar y por ende cuenta con un tipo de cambio real alto (excedente en el mercado de divisas), el país en cuestión, pese a contar con un bajo nivel de reservas, no pareciera que enfrenta una crisis inminente, ya que de hecho, si en medio del overshooting cambiario mantuviera el tipo de cambio nominal estaría frente a un importante proceso de acumulación de reservas. Por lo tanto, resulta mucho más pertinente trabajar sobre la variación de reservas más que su nivel.

### 5.1. Estimación del Modelo

En función de lo mencionado en la sección anterior, hemos procedido a estimar el modelo de probabilidad donde la variable dependiente es la presencia de crisis, representado por una variable dicotómica. Por otra parte, las variables independientes estarán dadas por: (i) el resultado de la cuenta corriente sobre el PBI, rezagada en un período (*CC*), (ii) la variación de reservas internacionales sobre PBI (*R*), (iii) el superávit fiscal en términos del PBI (*SF*) y (iv) la deuda en términos del PBI (*DE*). En función de ello, a continuación se presenta la salida del E-Views para el modelo en cuestión:

#### Estimación del Modelo de Probabilidad Lineal

Dependent Variable: CR				
Method: Least Squares				
Included observations: 198				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.029672	0.052218	0.568243	0.5705
CC	-2.359672	0.493881	-4.777814	0.0000
R	-2.013783	0.667908	-3.015062	0.0029
SF	-0.276690	0.098114	-2.820096	0.0053
DE	0.331110	0.081998	4.038004	0.0001
R-squared	0.302415	Mean dependent var	0.186869	
Adjusted R-squared	0.287958	S.D. dependent var	0.390794	
S.E. of regression	0.329762	Akaike info criterion	0.644039	
Sum squared resid	20.98743	Schwarz criterion	0.727076	
Log likelihood	-58.75983	F-statistic	20.91725	
Durbin-Watson stat	1.805164	Prob(F-statistic)	0.000000	

Como es posible observar en el cuadro precedente, tanto el  $R^2$  como el  $R^2$  ajustado muestran un bajo nivel de ajuste. Sin embargo, tal como se explicará en la sección 5.2, es normal que para esta clase de modelos, la medida fluctúe entre 0,2 y 0,6. Por lo que de ello se deriva que el resultado está dentro de los parámetros normales.

Alternativamente al  $R^2$  como medida de la bondad del ajuste, uno podría estudiar la significatividad global de la regresión mediante el Test  $F$ , el cual arroja un valor de 20,9, por lo que la probabilidad de la hipótesis nula (que el modelo no sea adecuado) es cero. Por lo que de ello se deriva que el modelo seleccionado es adecuado.

A su vez, en cuanto a la significatividad de las variables, uno puede observar que, salvo la constante, todas son significativas a niveles superiores al 99%. Además, los signos de las variables son los esperados y predichos por el modelo teórico de la Parte II, sección 3.3, donde el resultado de la cuenta corriente desfasada un período, la variación de reservas internacionales y el superávit fiscal están relacionadas negativamente con la probabilidad de crisis, mientras que la probabilidad de las mismas se incrementa con el endeudamiento. Esto quiere decir que cuanto más alto sea el resultado de la cuenta corriente, mayor el proceso de acumulación de reservas internacionales y más fuerte la posición fiscal, lo que deriva en un menor endeudamiento, las probabilidades de una crisis se reducirán, lo cual debería marcar el lineamiento de política económica que busca minimizar la probabilidad de enfrentar una crisis.

En cuanto a la baja significatividad de la constante, el hecho relevante es que esto sugiere que a priori ningún país estaría condenado a sufrir crisis por el simple hecho de ser un

emergente, lo cual va en contra al postulado de “la teoría del pecado original”. En el fondo, la evidencia empírica estaría mostrando que los países son sus propios verdugos en la determinación de las crisis al seleccionar un conjunto de políticas inconsistentes. Sin embargo, antes de aceptar este modelo y tal como se mencionara en la introducción, la mayor estabilidad en el cociente reservas sobre M2 respecto de la relación reservas sobre importaciones lleva a considerar ciertas cuestiones ligadas a las reversiones en los flujos de capitales, que en general están ligadas a corridas financieras y de ahí la mayor estabilidad del primero de los indicadores. Por lo tanto, hemos procedido a estimar un nuevo modelo donde, mediante una variable “Dummy” (SS2), se busca capturar los efectos de una reversión abrupta de los flujos de capitales sobre la probabilidad de crisis, donde uno debería esperar que el signo de dicha variable sea positivo.

---

### Estimación del Modelo de Probabilidad Lineal

Dependent Variable: CR Method: Least Squares Included observations: 198				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-0.056352	0.042669	-1.320675	0.1882
CC	-0.830647	0.422301	-1.966954	0.0506
R	-0.889789	0.546215	-1.629008	0.1050
SF	-0.138962	0.079759	-1.742280	0.0831
DE	0.210448	0.066749	3.152825	0.0019
SS2	0.510792	0.049079	10.40760	0.0000
R-squared	0.554019	Mean dependent var		0.186869
Adjusted R-squared	0.542405	S.D. dependent var		0.390794
S.E. of regression	0.264356	Akaike info criterion		0.206793
Sum squared resid	13.41773	Schwarz criterion		0.306437
Log likelihood	-14.47249	F-statistic		47.70228
Durbin-Watson stat	1.834466	Prob(F-statistic)		0.000000

---

Como es posible observar en la estimación resultante, los signos obtenidos son los esperados. Si bien el  $R^2$  aumentó y su valor se encuentra nuevamente en los rangos esperables para este tipo de modelos, es posible observar que la presencia de la nueva variable afecta de manera negativa la significatividad estadística de la variación de reservas y del superávit fiscal. Este resultado estaría indicando la presencia de cierto grado de colinealidad, lo cual no sólo es importante desde el punto de vista de la estimación sino que también es importante desde el punto de vista de la política económica, ya que resulta de sumo interés determinar la causalidad entre las variables en cuestión. Por lo tanto, a tales efectos hemos procedido a estimar el Test de Granger para el caso de la variación de reservas y del resultado fiscal con relación a las reversiones en los flujos de capitales, los cuales se presentan a continuación:

---

### Test de Causalidad de Granger: Flujo de Capitales y Variación de Reservas

Pairwise Granger Causality Tests			
Lags: 2			
Null Hypothesis:	F-Statistic	Probability	
SS2 does not Granger Cause R	0.50180	0.60624	
R does not Granger Cause SS2		0.18947	

---

En el primer caso es posible observar que existe una probabilidad del 81% en que la variación de reservas induzca a una reversión de capitales para generar una crisis, mientras que la probabilidad de que la reversión de los capitales determine una variación de reservas

que induce a una crisis tiene una probabilidad del 39%. En el fondo, esto estaría indicando que el problema se halla en otra parte del funcionamiento del sistema. En este sentido, cuando analizamos la relación entre la salida de capitales y el resultado fiscal observamos que la probabilidad de que estos movimientos no afecten al desempeño fiscal es del 87%, mientras que la probabilidad de que el desempeño fiscal no afecte a la ocurrencia de una reversión de capitales es del 20%.

### Test de Causalidad de Granger: Resultado Fiscal y Flujo de Capitales

Pairwise Granger Causality Tests		
Lags: 2		
Null Hypothesis:	F-Statistic	Probability
SF does not Granger Cause SS2	1.60919	0.20275
SS2 does not Granger Cause SF	0.13946	0.86991

Así, el desempeño fiscal no solo es muy importante en evitar la probabilidad de una crisis, sino que además es sumamente importante para evitar la reversión de los capitales. Por otra parte, este resultado también daría por tierra con la hipótesis que exige a los Gobiernos en la generación de las crisis asociando el comportamiento fiscal desprolijo e inconsistente con los shocks externos negativos. Por lo tanto, y desarrollando los test respectivos, uno podría pensar que un aumento del endeudamiento lleva a un empeoramiento de las condiciones fiscales<sup>6</sup>, lo cual deteriora la cuenta corriente<sup>7</sup>. A su vez, esta dinámica afectaría a la credibilidad y sostenibilidad del esquema de política económica, complicando así el financiamiento de la economía e induciendo a un drenaje de reservas<sup>8</sup>. Ante esta situación, los agentes tendrían incentivos para realizar un cambio de portafolio, lo cual se manifestaría como una huida de los activos denominados en moneda local en favor de los denominados en moneda extranjera, lo cual desembocaría en una crisis<sup>9</sup>. De todos modos, si bien estos últimos resultados son contundentes e independientes del modelo con el que se haga la estimación, el modelo de probabilidad lineal presenta una serie de problemas los cuales discutiremos en la sección siguiente y serán el fundamento para el análisis de los modelos no lineales.

## 5.2. Problemas con el Modelo de Probabilidad Lineal

Tal como se mencionara recientemente, a la hora de estimar los modelos MPL bajo mínimos cuadrados se pueden encontrar una serie de problemas especiales: (i) que la probabilidad se encuentre fuera del conjunto cerrado 0 y 1, (ii) un bajo nivel tanto para el  $R^2$  como para el  $R^2$  ajustado, (iii) la presencia de no normalidad de las perturbaciones y (iv) la presencia de heterocedasticidad de las perturbaciones.

### 5.2.1. No cumplimiento de $0 \leq E(Y_i/X_i) \leq 1$

Puesto que los MPL miden la probabilidad condicional de que ocurra el evento  $Y$  dado  $X$ , ésta debe encontrarse necesariamente entre 0 y 1. Aunque a priori esto sea verdadero, no hay garantía de que los estimadores cumplan necesariamente esta restricción y este es el problema real con la estimación MCO del MPL, problema que efectivamente se presenta para el modelo estimado. Por ejemplo, la estimación en el caso argentino indica una probabilidad de crisis del 254% para el año 2002, mientras que para el 2005, luego de reestructurar la deuda, la probabilidad de crisis se hace negativa en un 434%.

A pesar de esto, existen al menos dos formas para establecer si el fenómeno estimado se encuentra entre 0 y 1. Una es estimar el MPL mediante el método MCO y si algunos valores

<sup>6</sup> La causalidad que va desde el endeudamiento al resultado fiscal presenta una probabilidad del 99%, mientras que el caso alternativo presenta una probabilidad del 79%, por lo que el primer criterio domina al segundo.

<sup>7</sup> La causalidad fiscal a cuenta corriente muestra una probabilidad del 99% frente a un 83% del caso opuesto.

<sup>8</sup> La probabilidad de la causación cuenta corriente a reservas es del 67% frente a un 25% del caso alternativo.

<sup>9</sup> Mientras que la causación variación de reservas determina la crisis tiene una probabilidad del 77%, el caso opuesto presenta una probabilidad del 7%.

son menores que cero para estos casos se supone que la probabilidad es cero, mientras que si son mayores a 1 se toma como que la probabilidad es igual a 1. El segundo procedimiento, manteniendo el supuesto de linealidad, es estimar un modelo en la línea del análisis discriminante múltiple. Por otra parte, si se deja de lado el supuesto de linealidad, es posible trabajar con técnicas de estimación que garanticen que las probabilidades condicionales estimadas se encuentren entre 0 y 1. En este último caso tenemos los modelos Logit y Probit, los cuales, bajo estructuras no lineales, logran corregir este problema, garantizando así que la probabilidad de ocurrencia se encuentra entre 0 y 1.

### 5.2.2. Valor del $R^2$

El  $R^2$  calculado convencionalmente tiene un valor limitado en los modelos de respuesta dicotómica. En la mayoría de las aplicaciones prácticas de dichos modelos el  $R^2$  se encuentra en un rango de 0.2 a 0.6. Por lo tanto, el uso de este coeficiente como estadístico resumen no es tan importante a la hora de analizar la veracidad de la regresión. Este resultado se deriva del hecho de que la variable dependiente al ser discreta, uno no debería esperar que un modelo de probabilidad lineal ajuste de manera correcta a dicha dispersión. De todos modos, vale la pena mencionar, que tanto el  $R^2$  como el  $R^2$  ajustado estimado en ambos modelos se han encontrado dentro de los parámetros convencionales, por lo que dada la significatividad en los otros tests, ello no invalida el análisis, sino que pone en cuestión el comportamiento de la función de probabilidad.

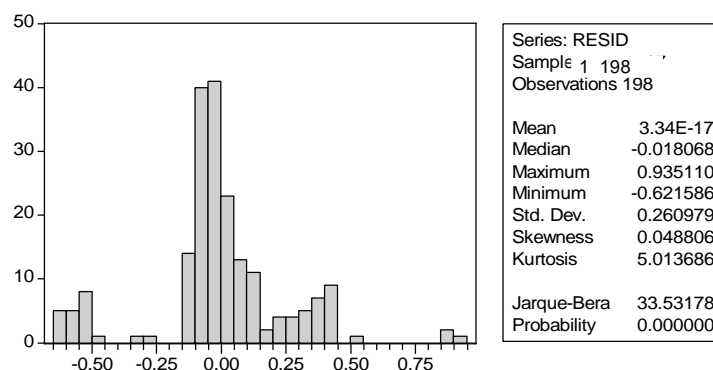
### 5.2.3. No normalidad de las perturbaciones $\mu_i$ .

A pesar de que podemos encontrarnos con la no normalidad de las perturbaciones, el no cumplimiento del supuesto de normalidad puede no ser tan crítico como parece, porque se sabe que las estimaciones puntuales MCO aun permanecen insesgadas (cabe recordar que si el objetivo es la estimación puntual, el supuesto de normalidad es inconsecuente). Además, puede demostrarse que a medida que el tamaño de la muestra aumenta indefinidamente, los estimadores MCO generalmente tienden a estar normalmente distribuidos.

Por consiguiente en muestras grandes, la inferencia estadística del MPL seguirá el procedimiento MCO usual bajo el supuesto de normalidad. De todos modos, para testear la existencia de no normalidad de las perturbaciones hemos procedido a estudiar el comportamiento de los residuos mediante el uso del Test Jarque-Bera, cuyos resultados se presentan a continuación:

---

### Análisis de la Normalidad de las Perturbaciones




---

De la inspección gráfica y del resultado del Test Jarque-Bera (el cual arroja un valor de 33,5, lo cual implica que la probabilidad de que los residuos se distribuyan normalmente es nula) es posible determinar que las perturbaciones no se distribuyen normalmente.

### 5.2.4. Varianzas heteroscedásticas de las perturbaciones

A pesar de que nos podemos encontrar con que las varianzas de las perturbaciones son heteroscedásticas, esto no es insalvable, dado que se las puede transformar tranquilamente

en homocedásticas por lo cual se puede aplicar MCO. Sin embargo, a pesar de ello hemos estimado el Test de White.

### Heterocedasticidad en el Modelo de Probabilidad Lineal

White Heteroskedasticity Test:			
F-statistic	10.78131	Probability	0.000000
Obs*R-squared	67.40404	Probability	0.000000

Cómo se puede observar en el cuadro precedente el Test de de White es de 10,8, por lo que la probabilidad de que exista homocedasticidad es nula.

### 6. Modelos no Lineales: Probit y Logit

Como se vio en la sección 5.2, el MPL posee una serie de problemas a la hora de estimar la probabilidad de un suceso, como ser: (i) la posibilidad de que la probabilidad de ocurrencia se encuentra por fuera del rango 0-1 y (ii) valores generalmente bajos del  $R^2$  y  $R^2$  ajustado, (iii) la no normalidad de las perturbaciones, (iv) la heterocedasticidad de los residuos. Si bien ninguno de estos problemas es insalvable, aun así, el problema fundamental del MPL, a los efectos del cálculo de probabilidad, es que no es un modelo muy atractivo ya que supone que  $P_i = E(Y=1/X)$  aumenta linealmente con  $X$ , en otras palabras, el efecto marginal o incremental de  $X$  permanece constante todo el tiempo.

Por lo tanto se necesita un modelo probabilístico que, para ser más atractivo, tenga las siguientes características: (i) a medida que aumenta  $X_i$ , aumenta  $P_i = E(Y=1/X)$ , pero nunca se sale del intervalo 0-1 y (ii) la relación entre  $P_i$  y  $X_i$  no es lineal. De esta manera aparecen los modelos Logit y Probit como sustitutos del modelo MPL, ya que cumplen las propiedades mencionadas y se diferencian entre sí en la forma de la función de distribución. En este tipo de modelos, y al igual que en el caso del MPL, la variable dependiente es una variable indicadora que denota la probabilidad de ocurrencia o no ocurrencia de un evento. Por ejemplo, en nuestro caso la variable cualitativa seguirá adoptando un valor igual a la unidad en aquellos casos en los que se ha presentado una crisis y cero para aquellos momentos en los cuales la economía se desempeñó bajo una situación normal.

#### 6.1. Modelos Logit y Probit y la Probabilidad Acumulada

En el caso del modelo Logit, la función asociada a este tipo de modelo se sustenta en la función de distribución logística, por lo que para el caso general su estructura será:

$$P_i = E(Y = 1 | X_i) = \frac{1}{1 + e^{-Z_i}}$$

donde para el caso particular del presente trabajo, la función  $Z_i$  seguirá la siguiente forma:

$$Z_i = \beta_1 + \beta_2 CC + \beta_3 R + \beta_4 SF + \beta_5 DE$$

Por otra parte, en el caso del Modelo Probit, la función asociada a este tipo de modelo es la función de distribución normal:

$$P_i = \Pr(Y = 1) = \Pr(I_i^* \leq I_i) = F(I_i) = \frac{1}{2\pi} \int_{-\infty}^{T_i} e^{-t^2/2} dt$$

donde para el caso particular del presente trabajo, la función  $T_i$  seguirá la siguiente forma:

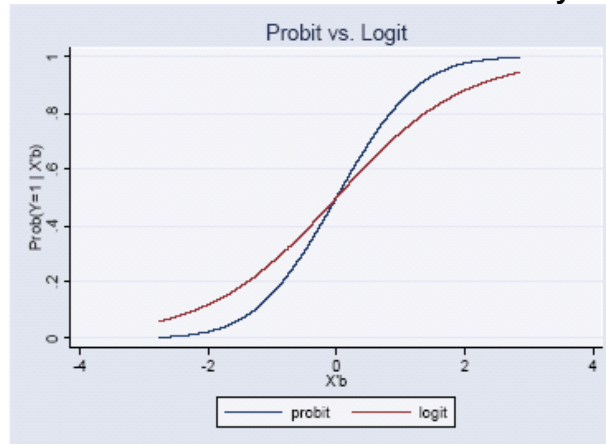
$$T_i = \beta_1 + \beta_2 CC + \beta_3 R + \beta_4 SF + \beta_5 DE$$

Las razones que justifican la elección de estos modelos son las siguientes: (i) son aplicaciones monótonas de la recta lineal  $(-\infty, +\infty)$  en el intervalo  $[0,1]$ ; (ii) son funciones continuas que toman valores comprendidos entre 0 y 1; (iii) tiende a 0 cuando  $Z_i / T_i$  tienden



a menos infinito; (iv) tiende a 1 cuando  $Z_i / T_i$  tienden a más infinito; (v) incrementan monótonamente respecto a  $Z_i / T_i$ , y (vi) el punto de inflexión depende de la función utilizada. La elección de uno u otro modelo es arbitraria y su diferencia solo es operativa. En la práctica se recomienda estimar los dos modelos y elegir aquel que presente mejores resultados.

**Gráfico 6.1.: Probabilidad Acumulada en los Modelos Probit y Logit**



Como podemos observar en el gráfico, las funciones de distribución se diferencian exclusivamente en sus extremos y en la rapidez con que las curvas se aproximan a 0 o a 1. Así, la logística es más achatada que la normal, ya que esta última alcanza más rápidamente los valores cero y uno. Para los valores intermedios las dos distribuciones tienden a dar estimaciones idénticas.

### 6.2. Estimación de los Modelo tipo Probit y Logit

En función de lo mencionado en la sección anterior, hemos procedido a estimar el primero de los modelos mediante el uso de los modelos no lineales Logit y Probit. En función de ello, a continuación se presenta la salida del E-Views para el modelo Logit:

#### Estimación del Modelo Logit

Dependent Variable: CR				
Method: ML - Binary Logit (Quadratic hill climbing)				
Included observations: 198				
Convergence achieved after 7 iterations				
Covariance matrix computed using second derivatives				
Variable	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
C	-4.183365	0.782395	-5.346871	0.0000
CC	-42.43471	11.25692	-3.769655	0.0002
R	-27.77806	9.664516	-2.874231	0.0041
SF	-3.786826	2.092110	-1.810051	0.0703
DE	3.452058	1.188864	2.903660	0.0037
Mean dependent var	0.186869	S.D. dependent var	0.390794	
S.E. of regression	0.280068	Akaike info criterion	0.603191	
Sum squared resid	15.13857	Schwarz criterion	0.686229	
Log likelihood	-54.71596	Hannan-Quinn criter.	0.636802	
Restr. log likelihood	-95.36681	Avg. log likelihood	-0.276343	
LR statistic (4 df)	81.30170	McFadden R-squared	0.426258	
Probability(LR stat)	1.11E-16			
Obs with Dep=0	161	Total obs	198	
Obs with Dep=1	37			

Mientras que para el caso del modelo Probit, la estimación resultante es:

### Estimación del Modelo Probit

Dependent Variable: CR				
Method: ML - Binary Probit (Quadratic hill climbing)				
Included observations: 198				
Convergence achieved after 6 iterations				
Covariance matrix computed using second derivatives				
Variable	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
C	-2.335752	0.376001	-6.212088	0.0000
CC	-20.57435	5.044712	-4.078399	0.0000
R	-14.60144	4.833525	-3.020868	0.0025
SF	-2.178273	1.098261	-1.983384	0.0473
DE	2.012334	0.557447	3.609913	0.0003
Mean dependent var	0.186869	S.D. dependent var	0.390794	
S.E. of regression	0.286344	Akaike info criterion	0.612780	
Sum squared resid	15.82462	Schwarz criterion	0.695817	
Log likelihood	-55.66523	Hannan-Quinn criter.	0.646391	
Restr. log likelihood	-95.36681	Avg. log likelihood	-0.281138	
LR statistic (4 df)	79.40316	McFadden R-squared	0.416304	
Probability(LR stat)	2.22E-16			
Obs with Dep=0	161	Total obs	198	
Obs with Dep=1	37			

Como es posible observar en los cuadros precedentes, el coeficiente de McFadden (similar al  $R^2$  para el MPL) posee valores satisfactorios para ambas estimaciones. Por lo que de ello se deriva que el resultado está dentro de los parámetros normales. Al mismo tiempo el Akaike, el log likelihood, el Schwarz, al igual que el McFadden indican que al momento de elegir uno de los modelos, a la luz de los resultados, se debería elegir el Logit, aunque ambas estimaciones son prácticamente similares. En cuanto al Test - t es posible observar que todas las variables son significativas a niveles mayores al 90 %.

### Estimación del Modelo Logit con Reversión de Flujo de Capitales

Variable	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
C	-6.132094	1.144910	-5.355961	0.0000
CC	-26.20048	11.36578	-2.305207	0.0212
R	-20.84990	11.89683	-1.752559	0.0797
SF	-3.229794	2.598927	-1.242741	0.2140
DE	3.822909	1.295876	2.950058	0.0032
SS2	3.675432	0.743971	4.940291	0.0000
Mean dependent var	0.186869	S.D. dependent var	0.390794	
S.E. of regression	0.241510	Akaike info criterion	0.424368	
Sum squared resid	11.19882	Schwarz criterion	0.524013	
Log likelihood	-36.01247	Hannan-Quinn criter.	0.464701	
Restr. log likelihood	-95.36681	Avg. log likelihood	-0.181881	
LR statistic (5 df)	118.7087	McFadden R-squared	0.622379	
Probability(LR stat)	0.000000			
Obs with Dep=0	161	Total obs	198	
Obs with Dep=1	37			

Por último, igual que en el MPL, cuando la estimación incluye la variable "Dummy" asociada a los flujos de capitales se afecta nuevamente a la variación de reservas y a la variable fiscal, aunque a esta última con mayor fuerza.

## Parte IV: Nivel Óptimo de Reservas en el Caso Argentino

### 7. Determinación del Nivel Óptimo de Reservas

Cuando el problema de acumulación de reservas se encara -tal como se hizo en este trabajo- desde la noción del auto-aseguro, el criterio de optimalidad que determina el sendero óptimo es aquel que hace nula la probabilidad de crisis. Puesto en otros términos, dada la configuración del resto de las variables del sistema económico, se debería elegir una estrategia de acumulación de reservas, tal que dentro del modelo estimado, se elimine la probabilidad de crisis.

Por lo tanto, teniendo en cuenta este criterio de optimalidad y partiendo de los datos observados para la economía argentina desde 1991 hasta 2005, se halla la variación de reservas que hace que el modelo arroje una probabilidad nula. A partir de ello, dado el nivel de reservas del período anterior, se le suma la variación de reservas que permite llegar al nivel óptimo, el cual se compara con el nivel que ha sido mantenido por parte del BCRA. Esto se hace tanto para el caso de la estimación Logit como para el caso Lineal, donde la inclusión del último obedece al hecho de que la no linealidad del primero tiende a subestimar las reservas necesarias ante los eventos adversos y a sobreestimarlas en los casos positivos (el mejor ejemplo es la renegociación de la deuda, donde, dada la previa estabilización de la economía, el evento genera una caída marginal sobre los modelos no lineales y ello deriva en una sobre-estimación de las reservas necesarias para eliminar la probabilidad de crisis).

Como es posible observar en el siguiente cuadro, los resultados se encuentran en línea con lo que uno esperaría en caso de mediar un efecto adverso sobre la economía. Por ejemplo, en 1995, luego de la crisis mexicana, se observa un notorio aumento de la probabilidad de que la economía argentina incurriera en una crisis. En dicho año, la probabilidad de crisis se ubicó en un 32,3%, mientras que las reservas necesarias para hacer que la misma fuera nula ascendían a 24,6% del PBI para el caso del Logit, mientras que según el MPL se deberían haber ubicado en un 57,4%. Naturalmente, como la economía contaba con una relación de sólo 5,5% del PBI, se generó una corrida contra el sistema financiero y contra el peso, que si bien no abortó al régimen convertible, derivó en la recesión de 1996.

---

#### Probabilidad de Crisis y Nivel Óptimo de Reservas en Argentina (1991-2005)

Año	Prob.	R	R (L)	R (MPL)
1991	0,6%	3,3%	11,4%	1,0%
1992	0,4%	4,4%	10,3%	3,4%
1993	0,4%	5,8%	10,6%	5,9%
1994	0,7%	5,6%	12,0%	9,0%
1995	32,3%	5,5%	24,6%	57,4%
1996	0,9%	6,6%	14,9%	10,0%
1997	1,0%	7,6%	15,4%	12,0%
1998	1,2%	8,3%	17,3%	15,0%
1999	35,1%	9,3%	28,5%	62,4%
2000	39,8%	8,8%	30,5%	62,6%
2001	64,4%	5,4%	31,3%	63,0%
2002	99,7%	11,1%	49,5%	89,3%
2003	11,0%	10,9%	27,4%	19,5%
2004	6,6%	12,5%	25,9%	20,3%
2005	0,0%	16,0%	17,3%	3,2%

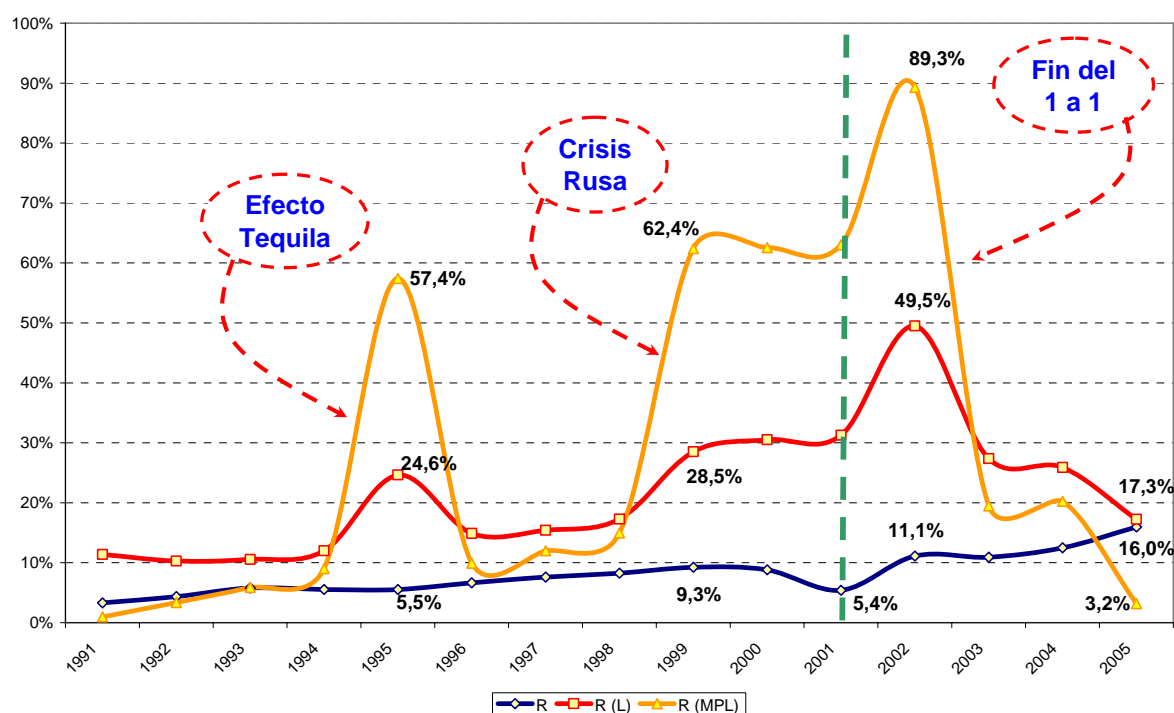
---

Otro resultado elocuente es que a partir de 1999, luego de las crisis del sudeste asiático y de Rusia, la probabilidad de crisis fue incrementándose de manera constante hasta el momento de la caída del régimen convertible. De hecho, la probabilidad de crisis trepó desde un 1,2% en 1998 a un 35,1% al año siguiente. Por otra parte, el deterioro del

crecimiento de la economía y de las variables fiscales llevó a que en el año 2000, la probabilidad trepara a un 39,8%. A su vez, la falta de respuesta política, el adverso clima internacional (mayores tasas de interés, deterioro de los términos de intercambio) y el pobre desempeño doméstico (profundización del déficit fiscal –única variable de control para el gobierno para contrarrestar los eventos negativos- y un aumento de la relación de endeudamiento) ubicó la probabilidad de crisis en un 64,4%.

Ante esta situación, para evitar una crisis, según el modelo Logit, era necesario contar con un monto de reservas equivalentes a 31,3% del PBI (o 63% según el MPL) mientras que el nivel observado previo al evento era de 8,8%. En este contexto se presentó una corrida financiera que tenía como contracara un aumento de la demanda de moneda extranjera. La caída en las reservas inducía a una mayor contracción monetaria, lo cual deprimía el nivel de actividad, aumentaba el desempleo y se contraía aún más la demanda, disparando así un círculo imposible de sostener. Durante 2002 la crisis cambiaria definitivamente estalló, donde el modelo le asignó a dicho evento una probabilidad del 99,7%. Ante la presente dinámica, para evitar la crisis hubiera sido necesario contar con reservas del 49,5% (o 89,3% según el MPL), al tiempo que se contaba con un nivel inicial del 5,4%. Dado el fuerte desbalance entre las reservas óptimas y las observadas no quedó otra alternativa que dejar flotar el tipo de cambio. Así, el precio del dólar paso de \$1 en Diciembre de 2001 a un máximo de \$ 3,86 durante el mes de Junio de 2002.

### Evolución Dinámica del Nivel Óptimo de Reservas y Nivel Observado (1991-2005)



A partir de la salida del régimen de Convertibilidad, la fuerte suba en el tipo de cambio real junto a una demanda deprimida llevó a la economía a una fuerte reversión del signo de la cuenta corriente. Por otra parte, el incremento de los precios asociados a la devaluación produjo una licuación del gasto público que llevó al resultado primario de -2,2% del PBI en 2002 a un nivel de 5,3% (luego de alcanzar un nivel del 6,5% en el primer semestre) a fines de 2004. En otras palabras, en medio de la crisis se realizó un ajuste fiscal de 7,5% del PBI, lo cual no solo permitió que ante una devaluación del 286% la inflación sólo fuera del 41%, sino que al año siguiente la tasa de variación de precios se ubicó en el 3,9%. Por lo tanto, con esta mejora de las variables claves de la economía, junto a la renegociación de la deuda externa, para el año 2005 la probabilidad de crisis pasó a ser nula.

Sin embargo, una vez llegado al año 2005, dado el nivel de reservas óptimo que se desprende de los modelos estimados, empieza a surgir el interrogante acerca de si la política de acumulación de reservas llevada a cabo por el Banco Central de la República Argentina es correcta o está exagerando su accionar. Este interrogante se desprende del hecho que durante el año 2005 la tasa de inflación se ubicó en el 12,3%, mientras que durante 2006, aun implementando “los acuerdos de precios”, la tasa de inflación se ubicó en el 9,6%. Por lo tanto, dada la evolución de los precios, este mecanismo de acumulación está generando un derrame negativo sobre el resto de la economía. El BCRA, al emitir para comprar reservas estimula la demanda y se presiona sobre los precios generando inflación, lo cual es sumamente peligroso dada la histórica inestabilidad de la demanda de dinero local, como así también la negativa conexión con el crecimiento económico. Por otro lado, la colocación de deuda del BCRA para esterilizar parte de la emisión monetaria conlleva no solo a una suba de la tasa de interés (penalizando la inversión) sino que además deteriora el resultado cuasi-fiscal. Por lo tanto, tal como se sostiene en distintos trabajos publicados por Milei (2004, 2005.a, 2005.b, 2005.c), si lo que se busca es mantener una meta de tipo de cambio real, lo ideal es hacerlo mediante la generación de superávit fiscal, ya que si la tarea sólo quedara en manos del BCRA, la estrategia fallaría por una inconsistencia entre cantidad de objetivos (tipo de cambio, precios y tasa de interés) y la cantidad de instrumentos (emisión de dinero y colocación de bonos).

Por último, en cuanto al nivel de reservas óptimo necesario para evitar una crisis ante la presencia de una reversión abrupta de los capitales, resulta obvio que es casi imposible contar con semejante cantidad (sobretudo si el esfuerzo queda por entero en manos del Banco Central). Sin embargo, ello no implica que uno deba entonces abandonar la tarea de intentar preservar a la economía de una crisis. De hecho, la estrategia de sostener un tipo de cambio real que genere un proceso de crecimiento liderado por exportaciones es muy buena, pero es aún mejor si la misma se lleva a cabo mediante superávit fiscal. La principal diferencia radica en que la estrategia fiscal tiene efectos positivos sobre todas las variables involucradas en la prevención de una crisis, mientras que la estrategia que descansa solo en la tarea del Banco Central, trabaja solo parcialmente sobre una de las variables al tiempo que afecta negativamente a otras. Por lo tanto, esto muestra con claridad la superioridad de la vía fiscal en el proceso de acumulación de reservas.

## **Parte V: Conclusiones y Bibliografía**

### **8. Conclusiones**

La economía monetaria internacional ha sido testigo durante el último decenio de un notable fenómeno: el crecimiento explosivo en el nivel global de las reservas internacionales motorizado principalmente por las economías emergentes. En este lapso los activos externos mantenidos por los bancos centrales se incrementaron un 220%, con una marcada aceleración en el último trienio, alcanzando el récord de 3.8 billones de dólares. Frente a este comportamiento, uno debería preguntarse: ¿Por qué la mayoría de los países emergentes deciden seguir una estrategia de acumulación de reservas? ¿Cuáles son sus beneficios y costos? ¿Qué rol cumplen las reservas en la actualidad? ¿Existe un nivel óptimo para esta variable? A su vez, para los emergentes, el aumento de la globalización financiera ha estado acompañado por frecuentes y dolorosas crisis, las cuales crisis han generado una gran cantidad de literatura y que, en general, señala que la mejor manera de protegerse de estos eventos es mediante el aumento de la liquidez. Dicha recomendación surge del hecho de que aquellos países que cuentan con mayores niveles de liquidez en activos externos están mejor preparados para enfrentar pánicos financieros y reversiones de los flujos de capitales. Adicionalmente, mayores niveles de liquidez no solo hacen que los costos de las crisis sean menores, sino que además hacen que las mismas sean menos probables. En función de ello, los distintos gobiernos fueron tomando medidas para mejorar sus niveles de liquidez.

A partir de estos hechos, se construyó un modelo de optimización dinámica que pudiera capturar el comportamiento mencionado. La idea fundamental del modelo pivotea sobre el concepto de que la acumulación de reservas, dado su rol amortiguador de crisis, genera

utilidad. Sin embargo, el proceso de acumulación de las mismas puede derivar en un exceso de demanda de bienes, por lo que ello genera una presión ascendente sobre el nivel general de precios, lo cual deteriora el nivel de utilidad de los agentes. Así, el Banco Central enfrenta un trade-off, ya que al tiempo que acumula reservas incrementa el bienestar de los agentes por la protección que brinda frente a los shocks adversos, al tiempo que la emisión de dinero impulsa el crecimiento de la demanda interna poniendo presión sobre los precios. En cuanto al principal resultado en materia de política económica, el modelo señala que si el riesgo de crisis está relacionado negativamente con el nivel de reservas, también estará relacionado negativamente con el resultado de la cuenta corriente, mientras que respecto del déficit fiscal y el endeudamiento la relación será positiva. A su vez, si bien no está contemplado de manera explícita sobre el modelo, es simple extender el análisis para considerar la presencia de reversiones en el flujo de capitales, los cuales estarían relacionados positivamente con las crisis. De esta manera, el nivel óptimo de reservas para evitar una crisis será mayor cuanto, peor el resultado de la cuenta corriente, menor el superávit fiscal, mayor el endeudamiento y mas alta la probabilidad de tener que soportar una reversión de capitales.

Dado el modelo teórico, se procedió a testear econométricamente las relaciones emergentes del mismo mediante los modelos de probabilidad lineal (MPL), Logit y Probit. A su vez, para la determinación del sendero óptimo de las reservas, en función de los resultados empíricos y encarando el problema de acumulación de reservas desde la noción del auto-aseguro, el criterio de optimalidad vino dado por la construcción del sendero temporal que hacía nula la probabilidad de crisis. Puesto en otros términos, dada la configuración del resto de las variables del sistema económico, se debería elegir una estrategia de acumulación de reservas, tal que dentro del modelo estimado, se elimine la probabilidad de crisis. En cuanto a los datos, se utilizó un panel de datos conformado por 25 países que durante el período 1990-2005 sufrieron algún tipo de evento traumático, entendiéndose como tal la presencia de shocks negativos que desembocaron en una crisis de balanza de pagos o en un ajuste brusco de la economía. En materia de resultados, los signos de las variables fueron los esperados y predichos por el modelo teórico, esto es, cuanto más alto sea el resultado de la cuenta corriente, mayor el proceso de acumulación de reservas internacionales y más fuerte la posición fiscal, lo que deriva en un menor endeudamiento, las probabilidades de una crisis se reducirán. Por otra parte, todas estas variables (salvo la constante en el modelo de probabilidad lineal) resultaron significativas a niveles superiores al 95% en el MPL y al 90% en los modelos Logit y Probit.

Además, en función de las causaciones entre las variables, uno podría pensar la dinámica de la crisis arrancando con un aumento del endeudamiento, el cual lleva a un empeoramiento de las condiciones fiscales, llevando esta a un deterioro de la cuenta corriente. Bajo esta dinámica se afectaría a la credibilidad y sostenibilidad del esquema de política económica, complicando de este modo el financiamiento de la economía e induciendo a un drenaje de reservas. Ante esta situación, los agentes tendrían incentivos para realizar un cambio de portafolio, lo cual se manifestaría como una huida de los activos denominados en moneda local en favor de los denominados en moneda extranjera, desembocando así en una crisis.

Por último, a partir de estos resultados y dado el criterio de optimalidad, se procedió a estimar el nivel óptimo de reservas para el caso Argentino, en el intervalo de tiempo que va desde 1991 hasta el 2005. En dicha estimación fue posible observar que los resultados se encuentran perfectamente alineados con los hechos estilizados de la economía Argentina y totalmente en línea con el modelo teórico utilizado como base de la estimación. Por ejemplo, en 1995, luego de la crisis mexicana se observa un notorio aumento de la probabilidad de que la economía argentina incurriera en una crisis. Así, la probabilidad de crisis se ubicó en un 32,3%, mientras que las reservas necesarias para hacer que la misma fuera nula, según el modelo Logit, ascendía a 24,6% del PBI (57,4% para el MPL). Naturalmente, como la economía contaba con una relación de sólo 5,5% del PBI, se generó una corrida contra el sistema financiero y contra el peso, que si bien no abortó al régimen convertible, derivó en una recesión.

Otro resultado significativo es que a partir de 1999, luego de la crisis rusa, la probabilidad de crisis fue incrementándose hasta la posterior caída del régimen de paridad cambiario. De hecho, la probabilidad de crisis trepó desde un 1,2% en 1998 a un 35,1% al año siguiente. Por otra parte, el deterioro del crecimiento de la economía y de las variables fiscales llevó a que en el año 2000, la probabilidad trepara a un 39,8%. A su vez, ante la falta de respuesta política y el adverso clima internacional y doméstico, la probabilidad de crisis se ubicó en un 64,4%. Ante esta situación, en 2002, definitivamente la crisis estalló, evento al que el modelo le asignó una probabilidad del 99,7%. Así, para evitar la crisis se hubiera necesitado contar, según el modelo Logit, con reservas por 49,5% del PBI (89,3% según el MPL), mientras que al inicio del período solo se contaba con un 5,4%. Dado el fuerte desbalance entre las reservas óptimas y las observadas no quedó otra alternativa que dejar flotar el tipo de cambio. Así, el precio del dólar paso de \$1 en Diciembre de 2001 a un máximo de \$ 3,86 durante el mes de Junio de 2002.

En este contexto, la fuerte suba en el tipo de cambio real junto a una demanda deprimida permitió a la economía una fuerte reversión del signo de la cuenta corriente. Por otra parte, el incremento de los precios asociados a la devaluación produjo una licuación del gasto público que llevó al resultado primario de -2,2% del PBI en 2002 a un nivel de 5,3% en el año 2004 (luego de haber alcanzado un nivel del 6,5% en el primer semestre). En otros términos, se generó un ajuste fiscal de 7,5% del PBI, lo cual no solo permitió que ante una devaluación del 286%, la inflación (dada la historia argentina) sólo fuera del 41%, sino que al año siguiente la tasa de variación de precios se ubicó en el 3,9%. Por lo tanto, con esta mejora de las variables claves de la economía, junto a la renegociación de la deuda externa, eso hizo que la probabilidad de crisis para el año 2005 fuese nula.

Sin embargo, una vez llegado el año 2005, dadas las estimaciones de reservas óptimas, empieza a surgir el interrogante de si la política de acumulación de reservas llevada a cabo por el Banco Central de la República Argentina es correcta o está exagerando su accionar. Este interrogante se desprende del hecho que durante el año 2005 la tasa de inflación se ubicó en el 12,3%, mientras que durante 2006, aun implementando "los acuerdos de precios", la tasa de inflación se ubicó en el 9,6%. Por lo tanto, dada la evolución de los precios, este mecanismo de acumulación está generando un derrame negativo sobre el resto de la economía. El BCRA, al emitir para comprar reservas estimula la demanda y se presiona sobre los precios generando inflación, lo cual es sumamente peligroso dada la histórica inestabilidad de la demanda de dinero local, como así también la negativa conexión con el crecimiento económico. Por otro lado, la colocación de deuda del BCRA para esterilizar parte de la emisión monetaria conlleva no solo a una suba de la tasa de interés (penalizando la inversión) sino que además deteriora el resultado cuasi-fiscal. Por lo tanto, tal como se sostiene en distintos trabajos publicados por Milei (2004, 2005.a, 2005.b, 2005.c), si lo que se busca es mantener una meta de tipo de cambio real, lo ideal es hacerlo mediante la generación de superávit fiscal, ya que si la tarea sólo quedara en manos del BCRA, la estrategia fallaría por una inconsistencia entre cantidad de objetivos (tipo de cambio, precios y tasa de interés) y la cantidad de instrumentos (emisión de dinero y colocación de bonos).

Por último, en cuanto al nivel de reservas óptimo necesario para evitar una crisis ante la presencia de una reversión abrupta de los capitales, resulta obvio que es casi imposible contar con semejante cantidad (sobre todo si el esfuerzo queda por entero en manos del Banco Central). Sin embargo, ello no implica que uno deba entonces abandonar la tarea de intentar preservar a la economía de una crisis. De hecho, la estrategia de sostener un tipo de cambio real que genere un proceso de crecimiento liderado por exportaciones es muy buena, pero es aún mejor si la misma se lleva a cabo mediante superávit fiscal. La principal diferencia radica en que la estrategia fiscal tiene efectos positivos sobre todas las variables involucradas en la prevención de una crisis, mientras que la estrategia que descansa solo en la tarea del Banco Central, trabaja solo parcialmente sobre una de las variables al tiempo que afecta negativamente a otras. Por lo tanto, esto muestra con claridad la superioridad de la vía fiscal en el proceso de acumulación de reservas.

## 9. Bibliografía

- Aizenman, J. y J. Lee (2005) .International Reserves: Precautionary versus Mercantilist Views, Theory and Evidence, NBER Working Paper No. 11366 (May 2005).
- Aizenman, J. y N. Marion (2004) .International Reserve Holdings with Sovereign Risk and Costly Tax Collection., Economic Journal, Vol. 114 (Jul., 2004), 569-591.
- Aizenman, J., J. Lee y Y. Rhee (2004) .International Reserve Management and Capital Mobility in a Volatile World: Policy Considerations and a Case Study of Korea., NBER Working Paper No. 10534 (Jun., 2005).
- Bahmani-Oskooee, M. y F. Brown (2002) .Demand for International Reserves: a Review Article., Applied Economics, Vol. 34 (10), 1209-1226.
- Ben-Bassat, A. y D. Gottlieb (1992) .Optimal International Reserves and Sovereign Risk., Journal of International Economics, Vol. 33 (Nov., 1992), 345-362.
- Bussière, M. y C. Mulder (1999) .External Vulnerability in Emerging Market Economies: How High Liquidity Can Offset Weak Fundamentals and the Effects of Contagion., IMF Working Paper 99/88.
- Caballero, R. J. y S. Panegas (2004) .Contingent Reserves Management: An Applied Framework., NBER Working Paper No. 10786 (Sep., 2004).
- Calvo, G. A. (1998) .Capital Flows and Capital-Market Crisis: The Simple Economics of Sudden Stops., Journal of Applied Economics, Vol. 1 (Nov., 1998), 35-54.
- Calvo, G. A. y C. M. Reinhart (2002) .Fear of Floating, Quarterly Journal of Economics, Vol. 117 (May, 2002), 379-408.
- Calvo, G. A., L. Leiderman y C. M. Reinhart (1993) .Capital Inflows to Latin America: The Role of External Factors., IMF Staff Papers 40 (Mar., 1993).
- Canales-Kriljenko, J. I. (2003) .Foreign Exchange Intervention in Developing and Transition Economies: Results of a Survey, IMF Working Paper 03/95.
- Claassen, L. and Salin P. (Eds.) (1976): "Recent Issues in International Monetary Economics", North Holland
- Clark, P. B. (1970) .Optimum International Reserves and the Speed of Adjustment., The Journal of Political Economy, Vol. 78 (Mar- Apr., 1970), 356-376.
- Clower, R. y R. Lipsey (1968) .The Present State of International Liquidity Theory., The American Economic Review, Vol. 58 (May, 1968), 586-595.
- Cohen, B. (1975): "International Reserves and Liquidity" en Kenen, P. (Ed.) International Trade and Finance, Cambridge University Press
- De Beaufort Wijnholds, J.A.H. y A. Kapteyn (2001): Reserve Adequacy in Emerging Market Economies, IMF Working Paper 01/43.
- Distayat, P. (2001) .Currency Crises and Foreign Reserves: a Simple Model., IMF Working Paper 01/118.
- Edwards, S. (1983) .The Demand of International Reserves and Exchange Rate Adjustments: The Case of the LDCs, 1964-1972., Economica, Vol. 50 (Ago, 1983), 269-280.
- Feldstein, M. (1999) .Self-Protection for Emerging Markets Economies., NBER Working Paper No. 6907 (Jan., 1999).
- Feldstein, M. (1999): "A Self-Help Guide for Emerging Markets", Foreign Affairs, March/April 1999
- Flanders, M.: "The Demand for International Reserves", Studies in International Finance Nº 27, International Finance Section, Princeton University
- Flood, R. and Garber, P. (1984): "Collapsing Exchange Rate Regimes: Some Linear Examples", Journal of International Economics 17, 1-13
- Flood, R. P. y N. Marion (2002) .Holding International Reserves in an Era of High Capital Mobility., IMF Working Paper 02/62.
- Frenkel, J. A. y B. Jovanovic (1981) .Optimal International Reserves: A Stochastic Framework., The Economic Journal, Vol. 91 (Jun., 1981). 507-514.



- Grimes, A. (1993) .International Reserve under Floating Exchange Rates: Two Paradoxes Explained., The Economic Record, Vol. 69 (Dec., 1993), 411-415.
- Grubel, H. (1971): "The Demand for International Reserves: A Critical Review of the Literature", Journal of Economic Literature 9, 1148-1166
- Hamada, K. y K. Ueda (1977) .Random Walks and the Theory of the Optimal International Reserves., The Economic Journal, Vol. 87 (Dec., 1977), 722-742.
- Heller, H. R. (1966) .Optimal International Reserves. The Economic Journal, Vol. 76 (Jun., 1966), 296-311.
- Heller, H. R. (1968) .The Transaction Demand for International Means of Payments., The Journal of Political Economy, Vol. 76 (Jan.-Feb., 1968), 141-145.
- Jeanne, O. (2006) : "The Optimal Level of International Reserves for Emerging Market Countries: Formulas and Applications"
- Kelly, M. G. (1970) .The Demand for International Reserves., The American Economic Review, Vol. 60 (Sep., 1970), 655-667.
- Kenen, P. B. (1960) .International Liquidity and the Balance of Payments of a Reserve-Currency Country., Quarterly Journal of Economics, Vol. 74 (Nov., 1960), 572-586.
- Krugman, P. (1979): "A Model of Balance of Payments Crisis", Journal of Money, Credit and Banking 11, 311-25
- Krugman, P. (1999): "Balance Sheets, the Transfer Problem, and Financial Crisis" (draft paper, ver homepage de Paul Krugman)
- Lee, J. (2004) .Insurance Value of International Reserves., IMF Working Paper 04/ 175.
- Lizondo, J. S. y D. J. Mathieson (1987) .The Stability of the Demand for International Reserves and Their Opportunity Cost., Journal of International Money and Finance, Vol. 6 (Sep., 1987), 251-282.
- Meade, J. (1951): "The Theory of International Economic Policy", vol. I, "The Balance of Payments"; Ed. London
- Milei, J. (2004): "Real Exchange Rate Targeting: ¿Trilema Monetario o Control de Capitales? La Política Fiscal", Revista de Economía y Estadística de la Universidad Nacional de Córdoba
- Milei, J. (2005.a): "Real Exchange Rate Targeting: Los Límites de La Política Fiscal", Jornadas Internacionales de Finanzas Públicas 2005 (Córdoba)
- Milei, J. (2005.b): "Real Exchange Rate Targeting: El Uso y Los Límites de La Política Fiscal", Reunión Anual de la Asociación Argentina de Economía. Política 2005 (La Plata)
- Milei, J. y García, H. (2005.c): "Las Políticas Monetaria, Fiscal y Cambiaria en la Argentina Pos Convertibilidad", Congreso Metropolitano de Ciencias Económicas (Ciudad Autónoma de Buenos Aires)
- Milei, J. (2006): "Política Fiscal y Nivel Óptimo de Reservas en dos Modelos para una economía sin Fricciones y Tipo de Cambio Fijo", Reunión Anual de la Asociación Argentina de Economía Política 2006 (Salta)
- Milei, J. (2007): "Nivel Óptimo de Reservas y la Política Monetaria del BCRA", Mimeo
- Nyberg, L. y S. Viotti (1976) .Optimal Reserves and Adjustment Policies., en E. M. Claassen y P. Salin (eds.), Recent Issues in International Monetary Economics, Amsterdam, North-Holland.
- Olivera, J. H. G. (1969) .A Note on the Optimal Rate of Growth of International Reserves., The Journal of Political Economy, Vol. 77 (Mar.-Apr., 1969), 245-248.
- Redrado, M, J. Carrera, D. Bastourre y J. Ibarlucia: (2006): "La Política Económica de Acumulación de Reservas: nueva evidencia internacional", Estudios BCRA N° 2
- Rodrik, D. (2006): "The Social Cost of Foreign Exchange Reserves", NBER, WP. 11952
- Williamson, J. H. (1971) .On the Normative Theory of Balance of Payments Adjustment. en G. Clayton, J. C. Gilbert y R. Sedgwick (eds.), Monetary Theory and Monetary Policy in the 1970.s, Oxford, Oxford University Press.
- Williamson, J. (1973): "Surveys in Applied Economics: International Liquidity", Economic Journal 83, 685-746