



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**  
**POSGRADO EN ECONOMÍA**

**DETERMINANTES DE LAS RESERVAS INTERNACIONALES**

**TESIS**  
**QUE PARA OPTAR POR EL GRADO DE:**  
**MAESTRO EN ECONOMÍA**

**PRESENTA:**  
**JAVIER CASTAÑEDA LEÓN**

**TUTOR:**  
**MORITZ ALBERTO CRUZ BLANCO**  
**INSTITUTO DE INVESTIGACIONES ECONÓMICAS**

**MÉXICO, D. F. ENERO DE 2013**



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

## **Agradecimientos**

A la Universidad Nacional Autónoma de México por brindarme, desde los inicios de mi formación profesional, educación de calidad, formación crítica en la investigación y calidad humana, elementos que distinguen a esta institución.

Al Instituto de Investigaciones Económicas por permitirme ser parte como alumno de tan prestigiado centro de estudios en materia económica.

Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT), por el financiamiento de mis estudios de maestría en economía.

Al Dr. Moritz Alberto Cruz Blanco, por sus acertados comentarios y apoyo constante en la asesoría de esta tesis, así como por brindarme elementos para fortalecer mis conocimientos en el aula en el ámbito de la macroeconomía.

Al Dr. Pablo Ruiz Nápoles, por los conocimientos transmitidos en el aula durante mis estudios de maestría, pero sobre todo por permitirme apoyarlo, siempre bajo su orientación como profesor y amigo, en la investigación y la docencia de la economía.

Al Dr. Martin Puchet Anyul, por su invaluable labor docente y por el apoyo en el financiamiento para poder concluir esta tesis.

A mis sinodales Dr. Alejandro Jorge Montoya Mendoza, Dr. Cesar Armando Salazar López, Mtra. Violeta Mireya Rodríguez del Villar por la revisión y acertados comentarios de esta tesis y por el conocimiento transmitido en el aula.

A Jonathan Bruno Méndez Méndez compañero y apreciable amigo, por el gran apoyo brindado en la elaboración del modelo de esta tesis, pero especialmente por su amistad

A todos los profesores e investigadores del programa de posgrado en economía que durante mis estudios me otorgaron no sólo conocimientos, sino una formación integral enfocada en la investigación y la docencia.

A Yetzi Jimena Romero Herrera, amada compañera y fundamento de mi vida, por el apoyo en todos los sentidos, incluyendo esta tesis, así como por alentarme a seguir siempre adelante en los ámbitos personal y profesional.

A mis padres Javier y María del Carmen por el cariño, el apoyo, y por inculcarme desde niño el valor de la educación y el trabajo.

A mis hermanos Rocío y Luis Manuel, por el cariño y todos los momentos que hemos compartido juntos.

A Lucero y Jorge Herrera Carrillo por compartir conmigo en diversos aspectos de la vida y por su apoyo en la revisión y comentarios de esta tesis

A mis compañeros y amigos Trinidad Vivanco, Emanuel Moreno, José Manuel Marquez y Jorge Arturo Casarreal por el apoyo y la amistad durante estos dos años de maestría, así como el apoyo en algunos aspectos de esta tesis.

Los resultados obtenidos, conclusiones e interpretaciones que se presentan en esta tesis son responsabilidad del autor.

“POR MI RAZA HABLARÁ EL ESPÍRITU”

Javier Castañeda León

Enero de 2013

## Índice

### ***Introducción***

### ***Capítulo 1. El Papel de las reservas internacionales en las economías en desarrollo***

- 1.1 Introducción
- 1.2 Revisión bibliográfica
  - 1.2.1 Factores de acumulación de reservas internacionales
  - 1.2.2 Reservas internacionales como determinante de la política económica
- 1.3 Otros estudios sobre reservas internacionales

### ***Capítulo 2. Diferentes propuestas en el estudio de la determinación de las reservas internacionales***

- 2.1 Introducción
- 2.2 Modelos de determinación de reservas internacionales

### ***Capítulo 3 Modelo de determinación de reservas internacionales para México 1986-2012***

- 3.1 Introducción
- 3.2 Metodología de Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO)
- 3.3 Especificación del modelo para México 1986-2012
  - 3.3.1 Variables
- 3.4. Estimación del Modelo
  - 3.4.1 Pruebas de correcta especificación de los residuales
  - 3.4.2 Prueba de linealidad
  - 3.4.3 Pruebas de estabilidad

### ***Capítulo 4. Conclusiones***

### ***Anexo***

### ***Bibliografía***

## ***Introducción***

Las crisis financieras recurrentes desde la década de los 90's han marcado un parte aguas en el uso y la acumulación de reservas de los países, por lo que en los últimos 15 años se ha observado a nivel mundial un incremento importante en el grado de acumulación de estas.

Se ha identificado que dicho aumento coincide con momentos históricos posteriores a periodos de crisis financieras. En Latinoamérica este proceso inició en 1994 con la crisis en México, sin embargo, unos años después, en 1997, la crisis Asiática generó un proceso similar en aquel continente. Ambos hechos coinciden adicionalmente con un proceso generalizado de apertura de las economías tanto a nivel comercial como en el sector financiero, esto último ha generado un alto flujo de entradas y salidas de capitales en los países.

Debido a su magnitud, las crisis anteriormente señaladas generaron además efectos de contracción económica en diversos países, por lo que no sólo ocasionaron problemas de crecimiento del producto y disminución de la inversión, sino, en varios de los casos, estos fenómenos fueron seguidos por altos niveles de endeudamiento.

Lo anterior sugiere que el incremento la acumulación de reservas internacionales obedece a motivos precautorios que permiten a los países contrarrestar los posibles efectos de choques externos generados por crisis repentinas, procesos especulativos y endeudamiento. Dichos efectos pueden ser variados, especialmente al considerar elementos como el grado de apertura comercial y financiera, la existencia de controles de capital, el régimen de tipo de cambio, el grado de desarrollo de los países y la política económica que se lleve a cabo.

Por otro lado, de acuerdo a la literatura, el motivo precautorio de acumulación de reservas no es el único motivo observado en las economías, especialmente al considerar la importancia del comercio exterior y de la competitividad en el ámbito internacional, en cuyo contexto, las reservas monetarias sirven también para evitar la apreciación del tipo de cambio, actuando así con motivos mercantilistas (ver Aizenman, 2006, Cruz y Kriesler, 2010, Mendoza, 2004). Pese a esto, el factor mercantilista no ha tenido evidencia empírica

sólida y suficiente para explicar la acumulación de reservas en la mayoría de los países (ver Aizenman, 2006, Truman, 2007, Sehgal y Sharma, 2008).

Por lo anterior el motivo precautorio destaca como causa principal de acumulación de reservas en la mayor parte de los estudios, tanto en países industrializados como en desarrollo.

En este sentido, el conocimiento de los determinantes en la acumulación de reservas internacionales permite comprender las variables que intervienen en su acumulación. Por otro lado, la importancia de conocer los motivos de acumulación en dichas reservas se explica en función de su impacto en políticas económicas aplicadas sobre el nivel de endeudamiento, el grado de apertura comercial y financiera, la tasa de interés, el tipo de cambio, los agregados monetarios, los flujos de capital e inclusive en algunos países como México, la política petrolera. De tal forma que estos motivos pueden responder a aspectos clave poco estudiados en México, que tienen que ver con la necesidad de contar con un fondo contra riesgos futuros,(ver Lloyd-Ellis y Nechi, 2008, Edwards, 1984)

En este sentido, el presente trabajo tiene como objetivo verificar cuáles son los determinantes de las reservas internacionales en México entre 1986 y 2011, bajo la hipótesis de que la acumulación de reservas internacionales responde principalmente a fines precautorios.

Lo anterior debido a que, de acuerdo a datos del Banco de México, de 1985 a 2011 las reservas internacionales de México pasaron de cerca de 2,000 a 125,000 millones de dólares. Tan sólo de 1995, año posterior a la crisis del peso, al 2010, las reservas se incrementaron en 100,000 millones de pesos. Por lo que la tasa de crecimiento de estas se incrementó especialmente desde finales de la década de los 90's en un periodo de altos flujos de capital generado por mayor apertura financiera.

En el capítulo 1 de esta investigación se estudian los argumentos teóricos que explican la acumulación de reservas internacionales, mientras que en el capítulo 2 se analizan estudios empíricos de los determinantes y motivos de acumulación de reservas.

Posteriormente en el capítulo 3 estimamos una ecuación de demanda por reservas internacionales cuyo objetivo es identificar los determinantes que justifican dicha su acumulación y si los mismos se asocian con el motivo precautorio.

Al final del trabajo presentamos las conclusiones generales.

## *Capítulo 1. Papel de las reservas internacionales en las economías en desarrollo*

### **1.1 Introducción**

En la actualidad, la literatura existente sobre las reservas internacionales es muy variada, por lo que es posible encontrar diferentes vertientes que tratan el tema, desde trabajos que estudian los efectos de las reservas internacionales como factor de la política monetaria<sup>1</sup> (ver Edwards 1984), pasando por los que analizan la cantidad óptima de reservas internacionales (ver Bird y Rajan, 2003, Cruz y Kriesler, 2010), hasta los que se enfocan en la importancia de evitar la acumulación excesiva de reservas internacionales (ver Cruz y Walters, 2008, Rajan, 2002, Rodrik, 2006 y Balogh, 1960<sup>2</sup>).

Un elemento adicional que se puede destacar es que la importancia de las reservas internacionales se da tanto en el ámbito financiero como en el ámbito real de una economía y forma parte trascendental tanto de las políticas monetarias como económicas enfocadas al crecimiento de un país.

Asimismo, si bien la acumulación de reservas internacionales que se observa en países con diversos niveles de desarrollo, los efectos de ésta suelen ser más relevantes para el progreso económico de las economías emergentes y de menor desarrollo. Ante tal situación, en el siguiente apartado se presenta una revisión bibliográfica en donde se describa el papel de

---

<sup>1</sup> En función del régimen de tipo de cambio con el que cuente cada país se dará la necesidad de acumular mayor o menor cantidad de reservas, es decir, mientras los países con régimen de tipo de cambio flexible devalúan su moneda para corregir los desequilibrios de la balanza de pagos, los países con tipo de cambio fijo tienen mayor propensión a incrementar sus niveles de reservas. Cabe señalar que esto no implica que los segundos no tengan demanda de reservas internacionales, sino que la demanda de éstas en función del régimen cambiario es diferente (ver Edwards, 1984).

<sup>2</sup> Balogh (1960) considera que el incremento de las reservas internacionales de un país como resultado de un incremento del superávit comercial o del nivel de endeudamiento representa un gran sacrificio en términos de pérdida de inversión.



las reservas internacionales en los ámbitos de acumulación, política económica, nivel óptimo de reservas y efectos potenciales adversos por el exceso de reservas en un país. Cabe aclarar que los dos últimos ámbitos señalados se presentan únicamente como antecedentes a las investigaciones realizadas sobre el tema, mientras que los primeros forman parte del objetivo principal de este capítulo.

## **1.2 Revisión bibliográfica**

### **1.2.1 Elementos que influyen en las reservas internacionales**

La acumulación de reservas internacionales puede obedecer a diversos factores estrechamente relacionados con las políticas económicas adoptadas por cada país así como con la solidez con que cuente su economía y el grado de apertura comercial, sin embargo, en este último rubro destacan las economías emergentes. Al respecto, se ha desarrollado una importante cantidad de investigaciones, por lo que en este apartado sólo se muestran de manera resumida las principales propuestas en relación a la acumulación de reservas internacionales en los ámbitos señalados.

Mendoza (2004) menciona que, de acuerdo a los estudios con perspectivas macroeconómicas (como el de Johnson, 1965), la acumulación de reservas internacionales se da cuando existe un exceso de demanda de la moneda doméstica generado por el grado de apertura comercial, en este sentido, la existencia de dichas reservas permite reducir los costos para arreglar los desequilibrios de la balanza de pagos, de tal forma que un nivel bajo o nulo de reservas, llevará a un procedimiento más costoso cuando existan desequilibrios en la balanza de pagos y sea necesario restablecer el equilibrio.

Al considerar que estos desequilibrios se encuentran ligados al grado de apertura comercial y específicamente a la cantidad de transacciones externas, el monto de reservas adecuado estará en función no sólo de la cantidad de transacciones sino especialmente de la variabilidad del comercio (ver también, Triffin 1947).

Otros autores (Olivera, 1969) explican la acumulación de reservas desde el mismo punto de vista pero con una perspectiva microeconómica, es decir, como un efecto similar al de las

transacciones individuales por demanda de dinero, donde mientras más transacciones existan, más dinero será necesario.

Por otra parte, de acuerdo a Heller (1966, en Mendoza 2004) existe una relación entre la propensión a importar y la demanda de reservas internacionales de un país. Cabe señalar que la capacidad de importación se encuentra ligada a las reservas internacionales debido a que un país necesita divisas para comprar productos del exterior y las reservas internacionales se encuentran principalmente en dólares, de tal forma que se puede observar la relación entre importaciones y reservas internacionales señalada anteriormente.

Otro elemento que se relaciona estrechamente con la acumulación de reservas internacionales es el tipo de cambio. Edwards (1984) muestra en su investigación para países en desarrollo que el régimen de tipo de cambio marca una relación directa con la acumulación de reservas internacionales.

Por otro lado, existen flujos netos de capitales que entran y salen de un país, los cuales, debido a sus fluctuaciones, pueden generar un incremento del tipo de cambio y por lo tanto una pérdida de competitividad, provocando un aumento necesario del nivel de reservas internacionales, lo anterior se observa con la entrada y salida de flujos de capital que pueden generar desajustes en la balanza de pagos. Cabe señalar que esta situación se da en países con diversos grados de desarrollo, pero especialmente en países en desarrollo que buscan acumular reservas para manejar sus ofertas acumuladas de capital (ver Bakardzhieva, 2010).

De esta forma, el impacto que pueden tener las reservas internacionales sobre el tipo de cambio y la competitividad se dará en función de la cantidad de reservas que se tengan, así como del uso que se dé a éstas. En otras palabras, si las reservas se utilizan para la importación de bienes de capital que generen mayor competitividad y baja en los precios, los resultados en términos de tipo de cambio real y competitividad serán favorables. Sin embargo, este tipo de situaciones no son comunes en países en desarrollo, donde las reservas tienen como principal objetivo mantener la estabilidad ante los *shocks* generados por el movimiento de los flujos de capital.

### **1.2.2 Reservas internacionales como determinante de la política económica**

Se comentó anteriormente que las reservas internacionales pueden ser un elemento fundamental de política económica, sin embargo, ésta se encontrará estrechamente relacionada con los motivos de su acumulación; es decir, la acumulación de reservas va a depender tanto de los objetivos de política económica que se tengan, como del rol que puedan jugar las reservas en la aplicación de dichas políticas (ver Balogh, 1960).

En este sentido, a partir del incremento generalizado en el grado de acumulación de reservas de los países, los motivos que determinan dicha acumulación han cobrado mayor interés tanto por parte de organismos gubernamentales como en el campo de la investigación económica. Se ha llegado al consenso de que los principales motivos de acumulación de reservas son de carácter precautorio y mercantilista.

El motivo mercantilista, considera la capacidad de un país para manejar su tipo de cambio en función de los beneficios que las reservas monetarias puedan tener para incrementar su competitividad en términos de fomento al comercio exterior, es decir, para el fortalecimiento de su cuenta corriente, sin embargo, este motivo se encuentra más ligado a países con altos niveles de crecimiento como China, el cual, debido a su capacidad productiva y de oferta hacia el sector externo, ha podido utilizar las reservas internacionales para modificar los términos de intercambio de su moneda favoreciendo su competitividad externa. En este sentido, si bien los factores de determinación de política económica se ven estrechamente relacionados con el motivo mercantilista, para la mayor parte de los países en desarrollo este motivo es poco significativo en la determinación de la demanda de reservas internacionales (ver Aizenman 2006).

De tal forma, el motivo mercantilista<sup>3</sup> en la acumulación de reservas internacionales se ha utilizado por los hacedores de política económica como herramienta para evitar la apreciación de la moneda en países buscando mantener los niveles de competitividad en sus

---

3 El motivo mercantilista, también se conoce como motivo de auto-aseguramiento y se encuentra estrechamente ligado al blindaje financiero.

sectores exportadores, pese a esto, no es actualmente el único motivo ni el más utilizado, debido a que el incremento de la acumulación de reservas se ha observado en países en donde el sector exportador no es el principal eje de política económica, pues en la actualidad, debido a la liberalización financiera los incrementos de reservas también se ven relacionados con cambios en los flujos financieros, lo que genera un incremento de los activos y pasivos, que se refleja en la modificación de los estándares de acumulación de reservas (ver Rodrik, 2006).

Por su parte el motivo precautorio de acumulación de reservas internacionales, se encuentra estrechamente ligado a la idea de mantener un balance entre los costos de tener activos y los beneficios que estos pueden generar (ver Black, 1985, en Mendoza 2004), es decir, se puede observar al motivo precautorio cuando se busca un monto de reserva que permita amortiguar los choques adversos que pueden presentarse, considerando las deudas de los países y los flujos de entrada y salida de capital.<sup>4</sup> En otras palabras se puede entender este motivo en función de los movimientos de capital especulativo, pues dichos elementos generan un incremento del volumen de pagos y de la inestabilidad (ver Balogh, 1960). Por estas razones el motivo precautorio ha mostrado mayor consenso al estudiar la acumulación de reservas internacionales especialmente para los países en desarrollo que se encuentran bajo estas condiciones de apertura financiera y de deuda<sup>5</sup>.

Si bien las reservas internacionales son un elemento crucial para los países en desarrollo a fin de prevenir crisis en un ambiente de volatilidad de los flujos financieros, es importante considerar que un nivel bajo de reservas puede ser insuficiente para algunos países debido a la disminución de reservas que se utiliza para enfrentar los choques generados por dichos flujos, quedando expuestos a los cambios ocasionados por posibles flujos posteriores. Esta situación se da debido a que el acceso a capital privado puede ser inestable y los flujos de entrada de capitales son sujetos en muchas ocasiones a incertidumbres que provoquen sus salidas aceleradas, por lo que los países que cuentan con suficientes reservas internacionales se han visto más favorecidos para contrarrestar efectos adversos que

---

<sup>4</sup> En el capítulo 2 se presentan algunos estudios que consideran los motivos precautorios, donde se muestra su importancia en la determinación de la acumulación de reservas internacionales.

<sup>5</sup> “ Los países con tasas de descuento más altas, inestabilidad política o corrupción política encuentran un óptimo con menores reservas precautorias” (Aizenman y Marion, 2002, p.p.2)

aquellos que no cuentan con tal cantidad de reservas (ver Rajan, 2002), lo que destaca la importancia del motivo precautorio al considerar situaciones adversas generadas por la movilidad de capitales y las expectativas en los mercados financieros.

Así, las reservas internacionales pueden tener diferentes efectos dependiendo de las características internas y externas de la economía de los países, por lo que el uso que se les dé en términos de política económica será clave para evaluar qué tan adecuado pueda ser su grado de acumulación. Uno de los puntos principales a considerar en función de la efectividad de la aplicación de políticas económicas, es la liquidez con la que cuente un país.

En términos de política económica enfocada al sector externo, Balogh (1960) menciona que las reservas internacionales y la oferta de dinero muestran alta relación especialmente en países con economías abiertas. En éstos el nivel de reservas dependerá de la habilidad que los países tengan para manejar tanto los déficits como los superávits en sus cuentas externas y por lo tanto para limitar las consecuencias de los posibles desequilibrios. Es decir, se puede argumentar que las reservas internacionales se verán estrechamente ligadas a la necesidad de liquidez, pero dependerán de las características de apertura y estabilidad macroeconómica del país, puesto que son variadas la capacidad de respuesta ante dichos desequilibrios o bien las repercusiones que un desequilibrio pueda generar en una economía.

Por otro lado, la postura del Fondo Monetario Internacional es que las causas y efectos de la rápida acumulación de reservas en los países pueden dividirse en cinco grandes rubros: ahorros precautorios; ausencia de ajustes automáticos; falta de buenos sustitutos para el dólar estadounidense como activo de reserva; costos; y afectaciones al sistema monetario internacional. Los primeros tres forman parte de síntomas de imperfecciones en el sistema, mientras que los últimos dos representan un impacto negativo de la acumulación de reservas en los países.

En estos puntos, los ahorros precautorios se ven marcados básicamente por flujos de capital volátiles principalmente en las economías en desarrollo que se exponen continuamente a desbordamientos y salidas estrepitosas de capitales que pueden generar burbujas y

desequilibrios, especialmente cuando los pasivos se tienen en moneda extranjera; así mismo se ven sujetos a efectos de trinquete<sup>6</sup> (ver IMF, 2010) Por su parte la ausencia de ajustes automáticos se ve estrechamente ligada a los desequilibrios constantes que sufren las economías en desarrollo.

En otra de las causas, la falta de buenos sustitutos para el dólar se considera debido a que la proporción del dólar con respecto a las reservas en el mundo, excede la proporción que representa Estados Unidos en la economía global, y representa el papel preponderante del dólar como medio de cambio internacional, de tal forma que para diversificar las reservas se necesitaría de activos que reproduzcan las características del dólar en términos de liquidez, seguridad y beneficios (ver IMF, 2010). Así, al no encontrar un activo con esas características, el uso de otros activos podría generar una excesiva toma de riesgos y el incremento de los flujos de capital volátil. De tal forma que los costos en los que se puede incurrir mediante la acumulación de otros activos se pueden ver reflejados principalmente en niveles de inversión y consumo no realizados.

Por último, las afectaciones al sistema monetario internacional se visualizan como fuentes potenciales de inestabilidad al considerar la participación de las reservas de los países en su deuda pública y en aspectos de política económica debido a los riesgos generados por dicha deuda (ver IMF, 2010).

### **1.3 Otros estudios sobre reservas internacionales**

Si bien el objetivo principal de esta investigación es estudiar los elementos que determinan la acumulación de reservas internacionales en la economía mexicana, es importante revisar algunos otros aspectos relacionados con la acumulación de reservas internacionales con el propósito de mostrar el impacto en la literatura que ha tenido dicho fenómeno; dentro de la

---

<sup>6</sup> Este efecto significa que los países no sólo buscarán alcanzar niveles de reservas suficientes para cubrir sus pasivos, sino niveles mayores, de tal forma que puedan ser menos adversos al riesgo en comparación con otros países en desarrollo para poder atraer más capitales.(ver IMF, 2010, p.7)

literatura generada destacan los estudios abocados a discernir el nivel óptimo de reservas y los posibles efectos adversos generados por un exceso de las mismas.

Tanto el nivel óptimo como el análisis del exceso de reservas se encuentran estrechamente relacionados, debido al alto incremento de reservas en los últimos años. Al respecto Cruz y Kriesler (2010), Bird G. y Rajan, R. (2003), entre otros, han estudiado cómo las reservas internacionales a partir de la crisis asiática de finales de la década de 1990 han alcanzado niveles de acumulación excesivos, provocando efectos negativos sobre el crecimiento económico de los países, al representar recursos ociosos, los cuales, de acuerdo a los autores, podrían ser utilizados dentro del gasto gubernamental para rubros de inversión. Es decir, el exceso de acumulación de reservas puede interpretarse como un monto importante de recursos fuera de circulación cuando las economías en desarrollo se encuentran en necesidad urgente de ellos debido al crecimiento económico insuficiente de los últimos años.

Por otro lado existen propuestas sobre el nivel óptimo de reservas internacionales que debe tener cada país como son: el cociente de reservas internacionales con respecto a las importaciones (IR/M); la regla de Guidotti–Greenspan; junto con otras propuestas como “el umbral máximo externo sostenible” de Cruz y Walters (2007) y la propuesta de Jeanne y Rancière, (2006).<sup>7</sup>

La regla del cociente IR/M<sup>8</sup>, considera que las reservas internacionales óptimas deben ser de un monto suficiente para poder cubrir cuatro meses de importaciones (ver Cruz y Kriesler, 2010). Por su parte la regla de Guidotti-Greenspan se plantea en función de una cobertura total de la deuda externa en el corto plazo, lo cual sugiere que la proporción de las reservas con respecto a las obligaciones de deuda debe ser igual a 1, es decir, que debe alcanzar para cubrir las obligaciones de deuda de 12 meses (ver Jeanne y Rancière, 2006)

---

<sup>7</sup> La regla propuesta por Cruz y Walters (2007), conocida como “el máximo atesoramiento externo sostenible”, mantiene lo propuesto en los ratios IR/M y de Guidotti-Greenspan, pero evalúa la capacidad de las reservas internacionales con respecto al Producto Interno Bruto.

La segunda regla mencionada, propuesta de Jeanne O y Rancière R, (2006) se basa en el hecho de que el principal beneficio de las reservas es disminuir la absorción doméstica en contra de los problemas causados por una caída inesperada de los flujos de capital.

<sup>8</sup> El cociente IR/M, representa la proporción de las reservas internacionales con respecto a las importaciones de un país

## *Capítulo 2. Diferentes propuestas en el estudio de la determinación de reservas internacionales*

### **2.1 Introducción**

Los determinantes de la acumulación de reservas internacionales juegan un papel clave en los aspectos de política económica mencionados en el capítulo anterior, sin embargo, hasta el momento no se ha analizado dicha relación a fondo.

En este sentido, el estudio de dichos determinantes permitiría corroborar lo que la teoría al respecto sugiere y obtener elementos para la elaboración de un análisis empírico para el caso de México.

De tal forma, la revisión bibliográfica sobre las propuestas existentes en el ámbito de la investigación económica que se presenta a continuación busca establecer cuáles son los principales determinantes en la acumulación de reservas internacionales, con el propósito de estudiar tanto las metodologías, como las variables de interés manejadas, especialmente aquellas que representan los motivos precautorios y que formarán parte de la estructura y metodología utilizadas en el modelo que se presenta en el capítulo 3 para la economía mexicana.

### **2.2 Modelos de determinación de reservas internacionales**

Si bien las investigaciones acerca de los determinantes de dichas reservas se han dado en menor proporción que las referentes a otros aspectos de este tema, los trabajos en relación a tales determinantes se han incrementado en los últimos años, especialmente para los países de Asia. Por tal motivo esta sección tiene como objetivo presentar diversos trabajos que buscan encontrar las variables que determinan la acumulación de reservas internacionales en los países, especialmente en aquellos con gran apertura comercial, por lo que se



analizarán algunos trabajos de Asia y de México. Cabe señalar que en este último país, las investigaciones sobre el rubro de reservas internacionales han sido más escasas.

Por otro lado es importante mencionar que las metodologías utilizadas en los siguientes estudios son variadas, y en el caso del trabajo de Lloyd-Ellis y Nechi (2008) que estudia el caso de México, sus objetivos son diferentes al presentado en esta investigación<sup>9</sup>.

Lloyd-Ellis y Nechi (2008), propusieron un modelo para la economía mexicana que tiene como objetivo demostrar que el incremento de reservas internacionales es resultado de una mejora de las condiciones globales y no de un cambio de política, para lo cual argumentan que el uso de los retornos de activos comerciales internacionales, así como variables concernientes a las reservas de petróleo<sup>10</sup> son factores clave para la identificación de los choques de demanda de largo plazo de la economía mexicana.

Uno de los elementos principales en este estudio es el petróleo, el cual tiene gran relevancia para México no sólo por ser país productor de petróleo, sino porque buena parte de su producción es exportada para adquirir divisas. Adicionalmente, los ingresos por venta de petróleo representan una parte sustancial de los ingresos del gobierno.

En este sentido, de acuerdo a (ver, Lloyd –Ellis y Nechi, 2008), tanto la producción como los niveles de precios de productos exportables, especialmente el petróleo para el caso de México, son elementos que pueden influir aún más que los determinantes macroeconómicos estudiados para la acumulación de reservas internacionales, más aún si las fluctuaciones de los precios de dichos productos pueden generar altos niveles de especulación en los mercados financieros.

Un elemento adicional que consideran los autores es la relevancia que tienen los flujos de capital en las economías emergentes. Por un lado los flujos de capital especulativo representan un factor exógeno en la determinación de los precios y en la inestabilidad

---

<sup>9</sup> En esta tesis se pretende demostrar que los determinantes de las Reservas Internacionales (RI) obedecen a motivos precautorios

<sup>10</sup> Los ingresos provenientes de la exportación de petróleo para México representan la mayor parte de las reservas internacionales del país.

macroeconómica, y por otro lado, existen otras fuentes de capital como la inversión extranjera directa que representan una fuente importante de adquisición de divisas<sup>11</sup>.

Así mismo, muestran que es posible cuantificar el proceso de acumulación de reservas para México mediante una función estacionaria de dichos choques de demanda, esto se da especialmente en el periodo posterior a la crisis de 1994, donde se observa una correlación entre el tipo de cambio y los choques exógenos -representados principalmente por índices de retorno del mercado-, en una serie de activos comerciales internacionales y el precio del petróleo.

De tal forma, mediante el uso de un modelo auto-regresivo de largo plazo buscan explicar la demanda de reservas internacionales mediante el uso de las siguientes variables exógenas: propensión a importar, volatilidad de los ingresos por exportaciones, agregado monetario M2,<sup>12</sup> apertura financiera, volatilidad del tipo de cambio, costos de oportunidad, precio del petróleo, así como variables de retorno de activos como el rendimiento de los dividendos, movimientos de dividendos, tasa de interés del Departamento del Tesoro de los Estados Unidos y rendimientos a 10 años de los bonos gubernamentales en Estados Unidos.

La variable endógena del modelo se expresa en logaritmos para eliminar la tendencia de la participación de las reservas en función del tamaño de la economía, esta tendencia se da debido principalmente al incremento de la apertura comercial y a la cada vez mayor integración de los mercados financieros internacionales, lo cual genera vulnerabilidad de la economía ante choques externos.

Así mismo, la propensión a importar se expresa en logaritmos y la volatilidad de los ingresos por exportaciones se expresa en diez rezagos trimestrales para simular la vulnerabilidad de la cuenta corriente. Por su parte el agregado monetario M2 se expresa mediante una proporción con el PIB, el cual junto con la apertura financiera expresada por la proporción de los flujos de capital con el PIB, buscan representar la vulnerabilidad de la cuenta de capital.

---

<sup>11</sup> Alrededor del 40 por ciento del crecimiento de la reservas se financia mediante los flujos de capital (ver, Lloyd –Ellis y Nechi, 2008).

<sup>12</sup> El agregado monetario M2 incluye el efectivo en circulación más los depósitos a plazo fijo.

La variable de volatilidad de tipo de cambio se expresa en doce rezagos mensuales, mientras que el costo de oportunidad se simula mediante la diferencia entre la tasa de depósitos domésticos y la tasa de interés del Departamento del Tesoro de Estados Unidos.

Los efectos del sector petrolero se expresan mediante los precios del petróleo; por último las variables que se consideran para simular el retorno de activos son el rendimiento de dividendos, el índice de valor ponderado (representando por el movimiento promedio de dividendos del año anterior entre el índice S&P 500 compuesto), la tasa de interés del Departamento del Tesoro y rendimientos de 10 años de los bonos gubernamentales en Estados Unidos, los cuales funcionan como una combinación lineal de variables para pronosticar el rendimiento de los activos.

Otro elemento que consideran es la descomposición de la demanda de reservas en rubros resultantes de factores exógenos, considerados como choques que son inducidos permanentemente por las variables de política económica de los gobiernos. Estos son: demanda por fluctuaciones en los ciclos de negocio, inversión en flujos de capital y desaceleraciones imprevistas de la economía.

En función de lo realizado por Lloyd-Ellis y Nechi (2008), es importante resaltar que no sólo los efectos y costos de la acumulación de reservas internacionales dependen de la estructura y fortaleza económica de un país, sino que la determinación de las reservas internacionales responde a los mismos cuestionamientos, de tal forma que los desequilibrios, los resultados de política económica, así como la apertura comercial y financiera deben considerarse de acuerdo a la economía que se va a analizar, especialmente si se va a estudiar un caso particular, pese a que los países pertenezcan a la misma región.

Los resultados obtenidos en este estudio muestran que el incremento de las reservas internacionales posteriores a la crisis de 1994 son consecuencia de una serie de *shocks* positivos a la demanda de dichas reservas, así mismo, el precio del petróleo, el tipo de cambio y los índices de rendimiento de los activos se muestran con variables importantes en el cálculo de un mercado implícito en la sustentabilidad de los objetivos respecto a la proporción de reservas con respecto al PIB.

Por otro lado, al considerar que la acumulación de reservas internacionales juega un papel crucial en los países en desarrollo, Mishra y Sharma (2011) realizaron un modelo para la estimación de la demanda de reservas en India mediante el estudio de los desequilibrios monetarios durante el periodo de libre flotación del tipo de cambio en ese país de 1991 a 2009.

Las metodologías utilizadas son las siguientes: en un primer modelo, prueban las variables estacionales dentro de las que se incluye la función de demanda de reservas con el uso de dos series de tiempo mediante pruebas de raíces unitarias (Dickey Fuller Aumentada, ADF) y el test de Phillips-Perron; y en el segundo modelo, estiman la función de demanda de reservas para India y un modelo de corrección de errores con el objetivo de verificar el rol de los desequilibrios monetarios. Así, la función de demanda de reservas se considera bajo el supuesto de que los motivos precautorios juegan un papel importante en la determinación de reservas y en la determinación de política de largo plazo en el país.

Para el primer modelo las variables utilizadas son: el ingreso nacional real (aproximado por el PIB), la propensión media a importar, la deuda externa en el corto plazo y la volatilidad del tipo de cambio; dichas variables muestran una relación significativa y positiva con la demanda de reservas internacionales.

Mientras que en el segundo modelo, se incluyen las variables de importaciones y PIB, volatilidad del tipo de cambio, costo de oportunidad de acumulación de reservas y deuda externa en el corto plazo, que representan comercio exterior y crecimiento económico, incertidumbre, rentabilidad, y motivo precautorio respectivamente; estas variables se muestran como los principales determinantes de la política de acumulación de reservas de India (ver Mishra y Sharma, 2011).

Cabe resaltar que contrario a lo que se menciona en la teoría, en este estudio los motivos precautorios en India no obedecen a los movimientos de la inversión en portafolio. No obstante, si bien la teoría sobre motivos precautorios menciona como elemento clave la movilidad en el sector financiero, estos elementos se acotan dependiendo del tamaño del sector financiero de cada país, en donde si bien un sector financiero grande disminuye las

posibilidades de desequilibrios, y uno pequeño puede no mostrar significancia en la acumulación de reservas por motivos precautorios (ver Mishra y Sharma, 2011).

Dentro de los resultados obtenidos por este modelo se observa que los desequilibrios monetarios juegan un rol importante en la determinación de las reservas internacionales de India como se sugiere en la aproximación de la balanza de pagos o aproximación monetaria. Así mismo, cabe señalar que la deuda externa en el corto plazo funciona correctamente como variable de motivo precautorio para el caso de India.

Por otro lado, Prabheesh, Malathy y Madhumathi (2007) realizaron un estudio para el mismo país (India) mediante el uso de un modelo de cointegración y una aproximación de vector de corrección de errores utilizando como variables la proporción entre importaciones y PIB, la proporción entre agregados monetarios y PIB, la flexibilidad del tipo de cambio y la tasa de interés diferencial, éstos para calcular la función de demanda de reservas en el largo plazo.

Los resultados obtenidos en el modelo sugieren que la acumulación de reservas de India en el largo plazo es función de la vulnerabilidad de la cuenta corriente, de la cuenta de capital, la flexibilidad del tipo de cambio y el costo de oportunidad de acumulación de reservas. No obstante, considerando estas últimas variables, los autores indican que de acuerdo a la evidencia empírica, la acumulación de reservas en India obedece principalmente a motivos precautorios generados por la vulnerabilidad de las cuentas corriente y de capital, así mismo la vulnerabilidad de la cuenta de capital genera un doble efecto debido a los capitales especulativos. Mientras que la flexibilidad del tipo de cambio y el costo de oportunidad se muestran como variables con estimadores menos significativos en la acumulación de reservas (ver Prabheesh, Malathy y Madhumathi, 2007).

Un tercer caso de estudio en la determinación de las reservas internacionales lo presentan Lane y Burke (2001) al estudiar los determinantes de las variaciones de las reservas internacionales entre una serie de países considerando tanto variables de apertura comercial, como de agudización financiera asociada con un incremento en la proporción de las reservas y el PIB.

Al respecto, realizaron una selección de las siguientes variables: PIB per cápita, apertura comercial, tamaño del país, volatilidad de las exportaciones, desarrollo del sector financiero, controles de capital, régimen de tipo de cambio, petróleo y variables de deuda externa.

El PIB per cápita se incluye con el objetivo de utilizar una variable que describa el nivel de desarrollo, mientras que la apertura comercial se expresa por un índice propuesto por Frankel y Romer (1990) mediante la predicción de tasas de comercio bilateral y determinantes geográficos. El tamaño del país, medido en tamaño de la población, se considera para verificar si influye en disuadir los grados de especulación. Por otro lado la volatilidad medida como la desviación estándar de la tasa de crecimiento del ingreso de las exportaciones se utiliza como motivo precautorio de acumulación de reservas.

Así mismo, el sector financiero se representa por una variable de profundidad financiera medida en términos de la proporción del agregado monetario M2. Los controles de capital y el régimen de tipo de cambio se incluyen como variables de política económica. Por último, tanto el petróleo como la deuda externa se incluyen de manera selectiva (dependiendo el país). Para el caso de las variables de petróleo y la deuda externa se utilizaron dummies en una submuestra de países.

En este trabajo que analiza el periodo de 1981 a 1995, se estima un modelo de sección cruzada que busca encontrar las fluctuaciones cíclicas de las reservas internacionales, en donde los resultados muestran que la apertura comercial y la profundidad financiera presentan los coeficientes más significativos para explicar la acumulación de reservas. Así mismo, se muestra que los países en desarrollo, que presentan condiciones de mayor volatilidad, tienden a acumular proporciones de reservas más elevadas que los desarrollados y menos volátiles (ver Lane y Burke, 2001)

Por otro lado, se ha identificado que la tendencia creciente de acumulación de reservas en el mundo, obedece a dos cuestiones en el ámbito financiero, el primero, que la movilidad de capital a través de los países es cada vez mayor en función de la liberalización de las cuentas de capital y disminución de los controles de capital; y el segundo, que cada vez es

más común la presencia de crisis financieras y de tipo de cambio en los países, lo que incrementa su grado de vulnerabilidad ante ataques especulativos (ver Choi y Baek, 2006).

De esta forma uno de los determinantes principales propuestos más recientemente por la teoría para la acumulación de reservas es el componente financiero, en función de la movilidad de capitales y los procesos especulativos, el cual se ve estrechamente relacionado con el periodo de liberalización financiera de los últimos años, por lo que funge como una debilidad de las economías ante los choques financieros.

En este sentido Choi y Baek (2006) elaboraron un modelo para identificar la importancia del componente especulativo dentro de la determinación de reservas internacionales de los países, especialmente para los países en desarrollo que cuentan con sectores financieros liberalizados.

A diferencia de otros estudios de este mismo ámbito que se han centrado en el uso de variables como el costo de oportunidad y la volatilidad de las reservas, este modelo plantea la determinación de las reservas por factores especulativos mediante una regresión logarítmica para una función lineal con el uso de las siguientes variables: volatilidad de los flujos de portafolio, así como la proporción entre la balanza comercial al PIB.

Esto permitió a los autores obtener resultados donde se muestra que la volatilidad de los flujos de portafolio y especialmente netos de portafolio muestran alta significancia en la acumulación de reservas, lo que implicaría que las autoridades monetarias acumularán reservas internacionales como medida precautoria ante un incremento de la volatilidad de los flujos de capital.

Ante esos resultados, la liberalización progresiva de las cuentas de capital de los países, aunada a la debilidad del sistema financiero internacional, han permitido que las constantes crisis financieras generen una mayor acumulación de reservas por motivos precautorios en función de la volatilidad del circulante de los flujos de intangibles, especialmente en países en desarrollo con mercados financieros liberalizados y poco fortalecidos.

Aun cuando los países en desarrollo son los que en promedio, han mostrado mayores niveles de acumulación de reservas. Al observar el fenómeno de manera regional, el

continente que tiene una tendencia más marcada en este ámbito es Asia, el cual muestra una tendencia muy diferente en acumulación de reservas antes y después de la crisis de finales de la década de 1990. Al respecto, Aizenman y Marion (2002) realizaron un estudio mediante un modelo econométrico en la búsqueda de interpretaciones para la alta concentración de reservas internacionales en Asia.

Mediante el uso de un modelo logarítmico lineal, presentan como variable dependiente de la proporción de las reservas internacionales y el deflactor del PIB de Estados Unidos. Por su parte, las variables exógenas utilizadas son: el tamaño de la población, el PIB per cápita, la volatilidad de los ingresos por exportaciones, el porcentaje de importación de bienes y servicios en el PIB, y la volatilidad del tipo de cambio efectivo nominal (NEER).

En este estudio esperan encontrar que mientras se incrementa la población y el nivel de vida, la cantidad de transacciones también se incrementa y por lo tanto las reservas. Por otro lado, si la volatilidad de los ingresos existe, esto supone que las reservas serán un elemento que ayude a disminuir los efectos negativos de dicha volatilidad en la economía.

La propensión a importar funciona como una variable de apertura comercial y vulnerabilidad contra los choques externos, mientras que la variable de tipo de cambio representa la necesidad del gobierno de manejo de reservas para el control de dicho tipo de cambio.

Dentro de los resultados obtenidos se muestra que todas las variables presentadas tienen coeficientes para predecir la acumulación de reservas en Asia, especialmente para los años posteriores a 1996, lo que sugiere un cambio de comportamiento en la acumulación de reservas posterior a la crisis asiática.

Adicionalmente los resultados obtenidos en la modelación empírica sugieren que la acumulación de reservas en los países asiáticos obedece a motivos precautorios, sin embargo, dentro de estos motivos, los autores consideran dos factores principales que los generan: la primera es suavizar el consumo y las distorsiones para enfrentar el acceso a los mercados de capitales y costosas recolecciones de impuestos locales; la segunda es la volatilidad de los choques y pérdida de aversión posteriores a la crisis asiática.



Por último es importante destacar que si bien las condiciones de las economías asiáticas, especialmente en cuanto a acumulación de reservas han mostrado variables clave como el tamaño de las transacciones internacionales, la volatilidad, la fijación de tipo de cambio y variables que reflejen efectos políticos, éstas muestran relevancia principalmente en la determinación de las reservas internacionales para el periodo anterior a la crisis de finales de los 90's, mientras que posterior a la crisis, las variables como el riesgo soberano y los impuestos para cubrir los pasivos fiscales se agregan a esta lista como determinantes importantes de la acumulación de reservas para los países de dicha región (ver Aizenman y Marion, 2002).

Posteriormente (Aizenman y Lee, 2005), realizaron un estudio que compara el motivo precautorio y el mercantilista para verificar el peso que tiene cada uno en los países en desarrollo. Así mismo, este estudio busca modelar la demanda por motivos precautorios de reservas internacionales mediante el estudio del auto-aseguramiento vs las contracciones costosas generadas por estancamientos repentinos de los flujos de capital que ingresan a los países y la posterior salida de dichos capitales.

Para ello se construye un modelo mínimo lineal con 4 escenarios diferentes para el periodo de 1980 a 2000, que busca explicar el auto-aseguramiento de los países, el cual se representa mediante las reservas internacionales para disminuir los efectos en la producción generados por choques de liquidez. El modelo cuenta con la característica de que la inversión proyectada en el largo plazo debe ser entendida como previa a la realización de los choques de liquidez, así mismo, la intermediación financiera se realiza por los bancos debido a que el estudio se realiza para países en desarrollo. Por otro lado, se consideran a los bancos y los empresarios como los mismos agentes, puesto que los segundos invierten mediante los primeros debido a que son los dueños de los bancos (ver Aizenman y Lee 2007).

El modelo se desarrolla en 2 periodos de tiempo divididos en tres etapas que corresponden al inicio del primer periodo, el término del primer periodo y el segundo periodo. En el inicio del primer periodo los ahorradores depositan dinero que los bancos utilizan para financiar sus inversiones y acumular reservas. Al final del primer periodo los choques de

liquidez se materializan reduciendo el capital de las inversiones. En el segundo periodo la producción se materializa y los depósitos son pagados.

De acuerdo a Aizenman y Lee (2005) el motivo precautorio de acumulación de reservas se relaciona directamente con la exposición de las economías a estancamientos repentinos de los flujos de capital, volatilidad y salida de capitales, mientras que el motivo mercantilista se ve reflejado por externalidades negativas en el comercio internacional entendido como un residual de política industrial. La peculiaridad del modelo radica en la introducción de dos grupos de variables: el primero que asocia factores con motivos mercantilistas como la demora del crecimiento de las exportaciones y desviaciones en la paridad del poder de compra pronosticado; mientras que el segundo grupo incluye variables asociadas con motivos precautorios que intentan capturar los ajustes en los cálculos de recesiones repentinas generadas por crisis no anticipadas. En este sentido, los autores evalúan un punto clave en el tiempo en donde la integración financiera era alta y los controles de capital menores, lo que a su vez coincide con el periodo de crecimiento generalizado de las reservas internacionales a nivel mundial, es decir, la crisis de 1994 en México y la de Asia en 1997.

Mediante los grupos de variables señalados anteriormente los autores presentan cuatro diferentes escenarios que difieren en función de la variable endógena que se pretende explicar para los países en desarrollo. Se presenta un escenario para cada una de las siguientes variables: Reservas en comparación con la masa monetaria; Proporción de las reservas con respecto al PIB; Proporción de las reservas con respecto a la masa monetaria considerando liberalización de la cuenta de capital; Proporción de las reservas internacionales con respecto al PIB considerando liberalización de la cuenta de capital.

Los resultados del modelo arrojan información importante, especialmente en función del motivo precautorio, mientras que el motivo mercantilista cuenta con poco soporte en las variables, que si bien son estadísticamente significativas, como es el caso del crecimiento de las exportaciones y las desviaciones de la paridad del poder de compra (PPP), su importancia económica para la acumulación de reservas es cercana a 0 (ver Aizenman y Lee, 2005, p. 4) al compararlas con variables como la apertura comercial medida por el porcentaje de importaciones con respecto al PIB y variables de crisis. Cabe señalar

adicionalmente que los resultados contrastan con lo obtenido por Aizenman y Marion (2002), puesto que dichos resultados son significativos para variables que representan motivo mercantilista para países desarrollados como China.

Otro resultado importante son los efectos focalizados positivos encontrados para los periodos de crisis, es decir, para México se encuentra un efecto de incremento de reservas en el periodo de crisis, el cual no se ve reflejado en los países de Asia, mientras que en la crisis de Asia se muestra un incremento de las reservas para dichos países en el periodo generado por la crisis, y para América Latina no existe tal efecto. Así mismo, en términos generales se observa un régimen de liberalización de la cuenta de capital en todos los países que genera un incremento de las reservas internacionales, lo cual por sí mismo es evidencia de motivos precautorios para su acumulación.

Al observar los resultados de cada uno de los cuatro escenarios por separado se encuentra lo siguiente:

El escenario uno que corresponde a la proporción de reservas con respecto a la masa monetaria, muestra que un crecimiento alto de las exportaciones y de los niveles nacionales de precios se asocia con un incremento de la proporción señalada de manera significativa, dicho incremento es significativo tanto para México como para Asia en los periodos de crisis.

En el escenario dos, donde se muestra la proporción de las reservas con respecto al PIB los resultados son similares a los del escenario 1, sin embargo, el impacto de las variables de crisis es menor para este segundo escenario.

En los escenarios tres y cuatro se repiten las regresiones de los dos primeros escenarios, sin embargo se incluye la variable de liberalización de capital propuesta por Edwards en 2005 (ver Aizenman y Lee, 2005, p. 9). En ambos casos, se muestra que bajo un régimen de mayor liberalización de la cuenta de capital se observa un mayor incremento de las reservas internacionales, lo que sugiere mayor evidencia de la liberalización de la cuenta de capital por motivo precautorio que por motivo mercantilista.

Bastourre et al (2006), presentan un trabajo en donde buscan demostrar que la apertura comercial y la desregulación financiera global son los elementos que explican en mayor medida la acumulación de reservas en los países. Para esto, utilizan un modelo panel para 139 países y una especificación dinámica del modelo junto con un estimador sistémico del método generalizado de momentos (System GMM) propuesto por Arellano y Bover (1995).

La justificación de la variable de GMM se da debido a tres debilidades que, de acuerdo a los autores, los modelos de reservas internacionales no consideran: la primera es que no consideran la inercia en el choque de reservas por lo que los estimadores son sesgados e inconsistentes; en segundo lugar, no controlan los regresores endógenos en el lado derecho de la ecuación de demanda (ver Bastourre, 2006, p. 4); en tercer lugar, mediante el uso de modelos panel, las dimensiones de sección cruzada y el tiempo no son tan extensos, por lo que las conclusiones no consideran a todos los países de la muestra, situación que se soluciona mediante la metodología GMM. Para evitar las dos primeras situaciones en la estimación de la ecuación de demanda de reservas los autores sugieren utilizar la técnica de estimación de GMM que permite ganar eficiencia utilizando todos los posibles rezagos de las variables del lado derecho de la ecuación de demanda y permiten considerar la endogeneidad potencial de otras variables diferentes a la variable explicada rezagada.

En términos generales “el estimador propuesto de GMM es una combinación lineal de estimadores de diferencias y niveles en el cual el peso dado a los estimadores de niveles se incrementa cuando existen instrumentos débiles generados por series de alta persistencia” (ver Bastourre et al, 2006, p. 6), lo cual es consistente con el tipo de países estudiados en donde existen choques de reservas.

Por último, el uso de un modelo dinámico difiere de los modelos estáticos de mínimos cuadrados ordinarios que suponen que los bancos centrales cambian repentinamente sus niveles de reservas cuando uno de sus determinantes se ve afectado.

De tal forma, en el modelo propuesto se considera a la proporción de reservas como variable explicada, mientras que las variables exógenas o explicativas se observan mediante el costo de oportunidad de acumular reservas, la volatilidad de las transacciones comerciales, la propensión a importar (como variable de apertura comercial), el grado de

apertura de la cuenta de capitales (medida por la proporción de flujos entrantes de capital con respecto al PIB), la volatilidad de los flujos entrantes de capital, una variable dummy para los cambios estructurales respecto a la apertura financiera en algunos de los países de la muestra.

Por otro lado consideran dos problemas adicionales: la relación entre RI y el desarrollo económico y el uso de políticas enfocadas a la exportación como elemento clave del crecimiento, es decir, motivos mercantilistas, los cuales se simulan mediante el tipo de cambio real y el PIB en PPP tanto en niveles como en términos cuadráticos en dólares constantes.

Una última variable que consideran Bastourre et al (2006) es la que mide el grado de comportamiento grupal, esto se da bajo el planteamiento de que los países buscan en ocasiones replicar las acciones de países cercanos o con características económicas similares, lo que representa un comportamiento estratégico estrechamente ligado, al igual que las variables anteriores, a motivos mercantilistas.

Los resultados del modelo muestran que la propensión a importar es estadísticamente significativa y muestra correlación positiva al igual que la apertura financiera, mientras que el costo de oportunidad, la volatilidad comercial y la volatilidad de los flujos financieros se observan no significativos. Así mismo, las variables de nivel de ingresos y su cuadrado, así como la variable de imitación muestran una significancia estadística importante, mientras que el tipo de cambio real no es significativo.

En este sentido se pueden observar dos situaciones, la primera el hecho de que es más importante para los países cubrirse de un choque externo, que la propia magnitud de éste; la segunda que la acumulación de reservas y las fluctuaciones del tipo de cambio son una estrategia de los países emergentes para minimizar la volatilidad y reducir la probabilidad de crisis (ver Bastourre et al, 2006, p. 11). Por último, los principales determinantes encontrados para la acumulación de reservas de acuerdo al modelo propuesto son la apertura comercial, la imitación regional, el nivel de desarrollo y la desregulación financiera.

Sehgal y Sharma (2008), por su parte, proponen un modelo de cointegración y un modelo VEC (vector error-correction) para estudiar los determinantes de las reservas internacionales en India mediante la introducción de variables sensitivas de la cuenta de capital y de los desequilibrios monetarios en la función de demanda de reservas internacionales. Dichas variables se introducen de manera adicional a los determinantes propuestos por otros autores y estas, junto con la metodología utilizada forman parte de las características básicas de este estudio.

Otro punto a destacar en la investigación es que dentro de las variables utilizadas para modelar la demanda de reservas internacionales en India se consideran tanto las que representan motivos precautorios como mercantilistas, junto con los componentes sensitivos de la cuenta de capital y el costo de oportunidad.

El estudio utiliza como base información correspondiente al PIB, debido a que se considera como una variable de ingreso en la economía al suponer que en la medida en que una economía crece, la demanda de reservas internacionales también debe crecer. Otro elemento que consideran son los pagos a las transacciones, es decir, los niveles de importación y la propensión a importar, representados en una sola variable por la proporción de importaciones con respecto al PIB.

Adicionalmente, debido al crecimiento del sector financiero de India y el incremento de flujos de externos de inversión en portafolio volátiles, se introduce una variable de inversión en portafolio. Una variable adicional, debido a su creciente influencia en crisis externas, es la deuda externa en el corto plazo medida como la proporción de la deuda externa en el corto plazo con respecto al PIB, la cual de resultar positiva, indicaría motivos precautorios (ver Sehgal y Sharma, 2008). El costo de oportunidad de acumular reservas se agrega también como variable de la demanda de reservas, sin embargo, debido a la dificultad de capturar la tendencia del costo, ésta es medida por el spread de la tasa de interés.

Por último se agregan dos variables adicionales, la primera considerando la aproximación monetaria y la segunda el motivo mercantilista. La aproximación monetaria considera que cuando la balanza de pagos de un país se encuentra en desequilibrio, este se verá

directamente relacionado con desequilibrios en el mercado interno de dinero, es decir, cuando existe un exceso de demanda de dinero, esta se podrá satisfacer mediante un incremento en la acumulación de RI por parte del banco central (ver Sehgal y Sharma, 2008, p. 82). Por su parte el motivo mercantilista se representa mediante el movimiento promedio de las exportaciones en los últimos tres periodos<sup>13</sup>.

De tal forma, el modelo tiene como variable endógena la proporción de las RI con respecto al PIB, y como variables explicativas a la proporción de las importaciones con respecto al PIB, el PIB, la proporción de la deuda externa en el corto plazo con respecto al PIB, la proporción de la inversión en portafolio con respecto al PIB, el costo de oportunidad de acumular reservas y el crecimiento de los últimos tres periodos de las exportaciones. Cabe señalar que todas las variables con excepción del costo de oportunidad se encuentran en logaritmos.

Los resultados obtenidos son similares en ambas metodologías, en donde el PIB muestra una relación positiva para la acumulación de reservas, así como el crecimiento de las exportaciones, mientras que la proporción de las importaciones con respecto al PIB muestra una relación negativa para la acumulación de reservas en el país de estudio.

En términos generales la mayoría de las variables introducidas en los modelos son significativas para la demanda de las reservas internacionales, sin embargo, cabe señalar dos aspectos: el primero que la inversión en portafolio y la deuda externa en el corto plazo al ser significativas, confirman motivos precautorios de acumulación de reservas debido a que representan la importancia que se da en el país al riesgo de liquidez; por otro la variable de motivo mercantilista es significativa, lo que implica que los objetivos de acumulación de reservas de India obedecen a ambos motivos.

Delatte y Fouquau (2009) propusieron un modelo tipo panel para el cálculo de la función demanda de reservas internacionales mediante la introducción de las siguientes peculiaridades. En un primer momento se estima un modelo de transición suave que intenta probar dos hipótesis: homogeneidad y estabilidad en el tiempo; posteriormente se agrega un elemento adicional al vector de variables exógenas, el cual corresponde a una de siete

---

<sup>13</sup> Esta variable es sugerida por Aizenman y Lee, 2005, como variable de motivos precautorios

variable de umbral propuestas, esto con la finalidad de evaluar cuál de las siete es la que permite explicar mejor la acumulación de reservas.

En este trabajo se compara el modelo lineal y homogéneo propuesto por Aizenman y Lee (2006) con una propuesta no lineal para las economías emergentes mediante un modelo panel de transición suave (PSTR por sus siglas en inglés)<sup>14</sup>.

La estimación de un modelo PSTR cuenta con varios pasos, en el primero se evalúa la linealidad y la especificación del umbral. Si la linealidad se rechaza, entonces la función de transición se evaluará mediante pruebas de comportamiento de no linealidad. Por otro lado la estimación de los parámetros del modelo requiere eliminar los efectos individuales de dichos parámetros excluyendo las medias individuales y utilizando mínimos cuadrados no lineales para el modelo transformado (ver Delatte y Fouquau, 2009). Por último es importante identificar la variable de umbral para considerar la no linealidad del modelo.

En este sentido, el modelo se conforma por la variable endógena, un vector de variables exógenas y una variable explicativa de umbral. El vector de variables exógenas o explicativas está conformado por el logaritmo de la población, logaritmo de la tasa de importaciones, el movimiento promedio de los últimos tres años del crecimiento de las exportaciones, la desviación de los niveles de precios, el índice de liberalización de la cuenta de capital, y el logaritmo del índice de los términos de intercambio del comercio.

Por otro lado, las variables para explicar el umbral de las reservas internacionales en los países emergentes se consideran para evaluar adicionalmente tres diferentes hipótesis: motivos precautorios vs motivos mercantilistas; posición internacional del dólar de Estados Unidos; explicación del efecto de umbral.

Para poder evaluar las siete variables de umbral se conforman siete modelos, cada cual con una de estas variables. En el primero se considera la desviación del nivel de precios que permite evaluar la influencia de las desviaciones en la tasa de cambio sobre el comportamiento mercantilista; la segunda variable es el crecimiento de las exportaciones,

---

<sup>14</sup> Este tipo de modelos permiten variar los parámetros entre países y en el tiempo, así como evaluar las hipótesis de estabilidad en el tiempo y homogeneidad. (ver Delatte y Fouquau, 2009)



esta variable puede influir en la elasticidad entre las reservas internacionales y el nivel de precios; en el tercer modelo se evalúa el grado de apertura de la cuenta de capital que intenta describir la influencia de las reservas internacionales para cubrir la deuda ante choques externos, esta variable representa motivos precautorios; la cuarta variable es la deuda, la cual pretende simular una idea similar a la expresada para la variable anterior, pero considerando las reservas internacionales y la cuenta de capital; por último, entre los modelos cinco y siete se miden variables de las condiciones macroeconómicas de Estados Unidos como variables de umbral de reservas internacionales. Son precisamente estas tres variables las que permiten mostrar a este modelo como innovador para medir la influencia indirecta sobre la acumulación de reservas internacionales en países emergentes.

Los resultados más importantes confirman en el modelo uno que la elasticidad entre el crecimiento de las importaciones se incrementa con el uso del nivel de precios como variable de umbral, esto implica de acuerdo a los autores, que mientras más lejano se encuentre el tipo de cambio del nivel establecido de PPP, los bancos centrales buscarán compensar la apreciación de su moneda, lo cual, a diferencia de la mayoría de los trabajos descritos anteriormente, confirma la existencia de motivos mercantilistas para la acumulación de reservas. Por otro lado, en el modelo tres no es posible sustentar la hipótesis de motivos precautorios mediante el uso de la variable de deuda, debido a que su estimador decrece.

Por último, en lo que respecta a las variables de umbral que consideran las condiciones macroeconómicas de Estados Unidos, estas muestran resultados positivos, es decir, mientras mejor se encuentre Estados Unidos, los países emergentes buscarán por un lado compensar en menor medida la apreciación de sus monedas y por el otro buscarán endeudarse más, lo que implicaría que a una mayor deuda requiere mayores reservas.

En términos generales este trabajo encuentra que la demanda de reservas internacionales tiene un comportamiento no lineal, así mismo, las variables de umbral que presentaron resultados más importantes para explicar la acumulación de reservas son tanto el tipo de cambio real, como la tasa de interés real de Estados Unidos, lo que, de acuerdo a lo presentado en este estudio, da mayor importancia al motivo mercantilista que al precautorio en la acumulación de reservas para países emergentes.

Contreras et al (2011) presentan un documento que analiza las reservas de Chile, considerando tanto su evolución, como los determinantes y el nivel óptimo. En una primera etapa se comparan las reservas de Chile con un panel países. En una segunda etapa se emplea un modelo panel con datos de 47 países tanto desarrollados como emergentes de 1990 a 2009 para estimar los determinantes de las reservas internacionales, el cual permite posteriormente calcular la demanda de reservas en Chile. Las variables utilizadas son aquellas que de acuerdo a los autores son las consideradas generalmente en los estudios de reservas internacionales, mientras que el modelo se asemeja al propuesto por el FMI en el panorama económico global 2003.

El modelo utilizado es lineal con la proporción de las reservas internacionales con respecto al PIB como variable endógena, mientras que el grupo de las variables exógenas se conforma por la proporción de las importaciones con respecto al PIB, la apertura de la cuenta de capital, la proporción del agregado monetario M2 sobre el PIB, una variable dummy que identifica el tipo de cambio, una variable dummy adicional para diferenciar entre países emergentes y países desarrollados, la tasa de interés real, el diferencial de las tasas de interés y los efectos fijos por año y país.

Los principales resultados del modelo de determinantes de las reservas internacionales indican que los efectos fijos explican más del 50 % de la variable endógena, así mismo, se muestra una influencia directa de las proporciones de las importaciones y el agregado monetario M2 con respecto al PIB sobre la acumulación de reservas en los países, mientras que la tasa de interés real y el diferencial de las tasas de interés tienen una influencia negativa en la acumulación de reservas internacionales.

Otro resultado importante es que en general los países emergentes tienden a acumular mayor cantidad de reservas que los desarrollados, sin embargo los países con tipo de cambio flotante tienden a acumular menos reservas. Por último se encuentra una influencia negativa de la apertura de la cuenta de capital sobre el nivel de reservas.

## ***Capítulo 3. Modelo de determinación de reservas internacionales para México 1986-2012***

### ***3.1 Introducción***

En la literatura revisada correspondiente al capítulo 2 se observa cierto consenso sobre cuáles son las variables que determinan la demanda de reservas, especialmente para países en desarrollo. Actualmente el debate en cuanto a la acumulación de reservas ha dejado de centrarse en el hecho de que éstas funcionan como un mecanismo para absorber los choques externos a la cuenta corriente de la balanza de pagos, y se ha enfocado en verificar si la acumulación de reservas de los países obedece esencialmente a dos motivos: precautorios o mercantilistas.

En este capítulo estimamos una ecuación de demanda por reservas internacionales para México usando datos de 1986 a 2011. El objetivo es confirmar la hipótesis de que la acumulación de reservas obedece principalmente a motivos precautorios y verificar cuáles de las variables comúnmente utilizadas para modelar la demanda de reservas internacionales, permiten describir el fenómeno para el caso de México.

En la primera parte del capítulo se presenta la evidencia de que la economía mexicana ha acumulado reservas internacionales de manera relevante durante el periodo de estudio. En seguida se especifica el modelo para México y se discuten los resultados de la estimación.<sup>15</sup>

### ***3.2 Acumulación de reservas en México***

A finales de 1984 y principios de 1985 las reservas internacionales en México sufrieron un deterioro junto con la balanza de pagos ubicándose en 2,328 millones de dólares. Con esto se revertía el limitado crecimiento de las reservas alcanzado desde 1983, lo anterior se debió principalmente a la contracción del crédito externo así como a la caída de los ingresos por exportación de petróleo (ver Informe de Banco de México, 1985).

Para 1990 las reservas internacionales habían alcanzado 10,274 millones de dólares, como consecuencia de la contracción del saldo crediticio neto del Banco de México, por lo que la demanda real de activos financieros por parte del público se satisfizo a través de la

---

<sup>15</sup> Algunas referencias adicionales y el comportamiento de las variables en el tiempo se presentan en el anexo correspondiente a este capítulo

importación de capital, así mismo, la balanza de pagos mantuvo resultados favorables y las tasas de interés internas fueron menores que el año anterior (Ver Informe de Banco de México, 1990)

Al mismo tiempo, iniciada la década de los 90's el proceso de apertura comercial obtuvo mayor fuerza con la propuesta de un tratado de libre comercio con Estados Unidos y Canadá que buscaba fomentar el crecimiento de la economía mediante el comercio exterior. Durante ese mismo año, México se hizo miembro de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE). Ambos hechos no sólo permitieron el fin del modelo económico que se había venido adoptando (ver Tello, 2007), sino que junto con un proceso de apertura financiera, se conformaron importantes elementos para un cambio en la acumulación de reservas en el país<sup>16</sup>.

Durante el periodo de gobierno de Carlos Salinas el tipo de cambio se mantuvo en un régimen de tipo de cambio fijo dentro de una banda flotación (ver Informe de Banco de México, 1994). Para finales de este periodo, perdieron montos considerables de las reservas internacionales debido a sucesos políticos que generaron inestabilidad, como fueron el levantamiento armado del EZLN y los magnicidios que se presentaron durante el mismo año, lo que puso en mayor riesgo la estabilidad de la moneda y generó la necesidad de intervención de las autoridades monetarias mediante dichas reservas.

Para finales de 1994 nuevos acontecimientos desfavorables produjeron grandes dificultades en la estabilidad económica, debido a que el tipo de cambio se encontraba en el límite de la banda de flotación; adicionalmente las tasas de interés y la especulación en los mercados financieros se incrementaron (ver Informe Banco de México 1994), provocando una salida masiva de capitales y una nueva pérdida de reservas internacionales de mayor magnitud que la anterior debido a la necesidad para contener la crisis, por lo que para finales de ese año las reservas se encontraban en 10,457 millones de dólares, es decir, un nivel similar al observado 5 años atrás.

---

<sup>16</sup> Esta situación se puede observar en la gráfica 1, donde para finales de la década de los 80's, pese a la crisis de la bolsa, las reservas del país no sufrieron incrementos importantes.

Durante 1995 y 1996 las reservas continuaron con un ascenso lento. No obstante, para 1997 y 1998 con la llegada de la crisis en Asia el gobierno incrementó en 100% las reservas internacionales con respecto a las existentes a inicios de 1995, hasta un nivel cercano a los 20,000 millones de dólares.

Así, a partir de los últimos años de la década de los noventa, al igual que en otras economías del mundo, las reservas internacionales de México comenzaron a elevarse a una tasa de crecimiento notablemente mayor que en años anteriores, de tal forma que para mediados del 2005 las reservas se encontraban cercanas a los 65,000 millones de dólares (ver informe Banxico 2005), lo que representaba más de 6 veces las reservas internacionales existentes 10 años antes.

El nivel de crecimiento de las reservas internacionales siguió la misma tendencia de crecimiento durante los siguientes años, ubicándose para diciembre de 2010 en 120,587 millones de dólares de acuerdo a datos del Banco de México, por lo que el incremento fue cercano al 100% en tan sólo 5 años.

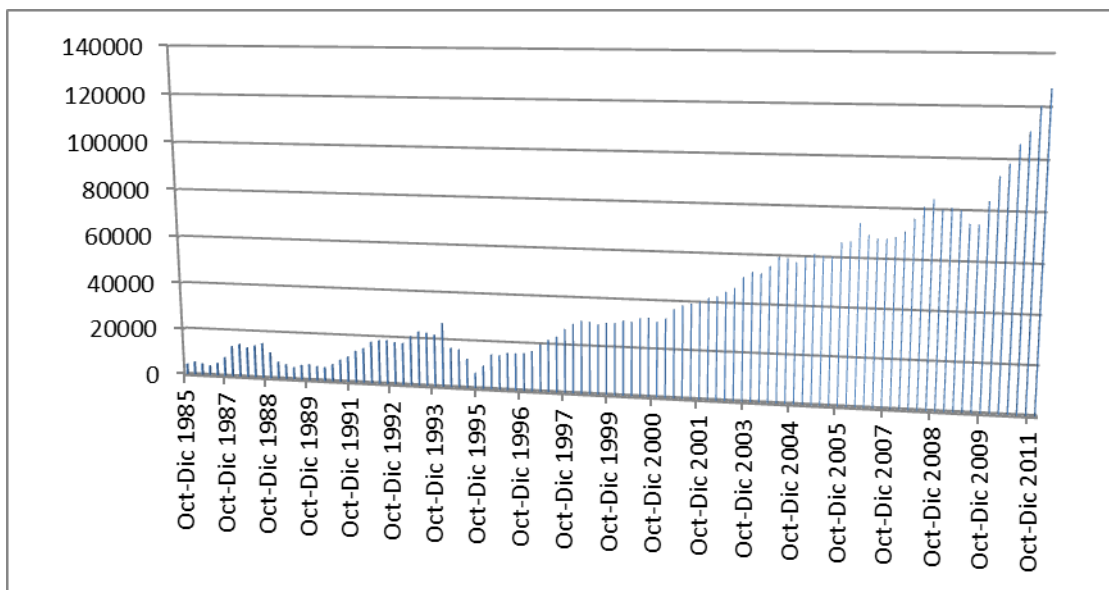
Para ilustrar lo anterior, se presentan gráficas 3.1 a 3.3, las cuales permiten observar la evolución de las reservas en el periodo estudiado, su tasa de crecimiento y su proporción con respecto al PIB<sup>17</sup>.

---

<sup>17</sup> Estos datos, a diferencia de los datos de referencia de los informes del Banco de México, se presentan a precios de 1993, especialmente para observar un crecimiento real.

**Gráfica 3.1. Evolución de las Reservas Internacionales de México 1986-2011.**

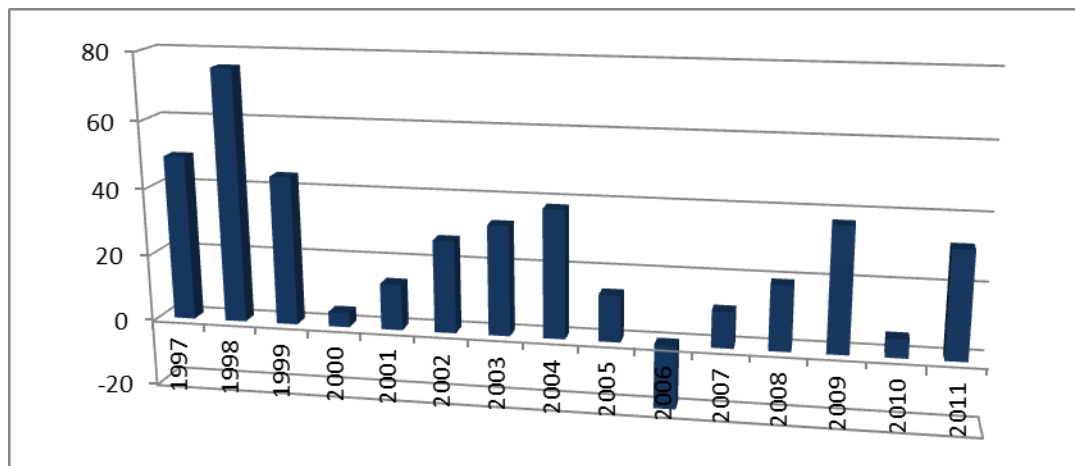
**(Millones de dólares)**



*Fuente: elaboración propia con base en datos del IMF y Banco de México.*

En las gráficas 3.1 y 3.2 se puede observar no sólo un crecimiento constante de las reservas en los últimos 15 años, sino que, las tasas en las que se incrementó fueron especialmente altas a finales de la década de los 90's, así como los primeros años de la década posterior y los años 2009 y 2011, que coinciden con la crisis financiera mundial y el periodo posterior a dicha crisis.

**Gráfica 3.2. Tasa de crecimiento de las Reservas Internacionales de México 1997-2011**



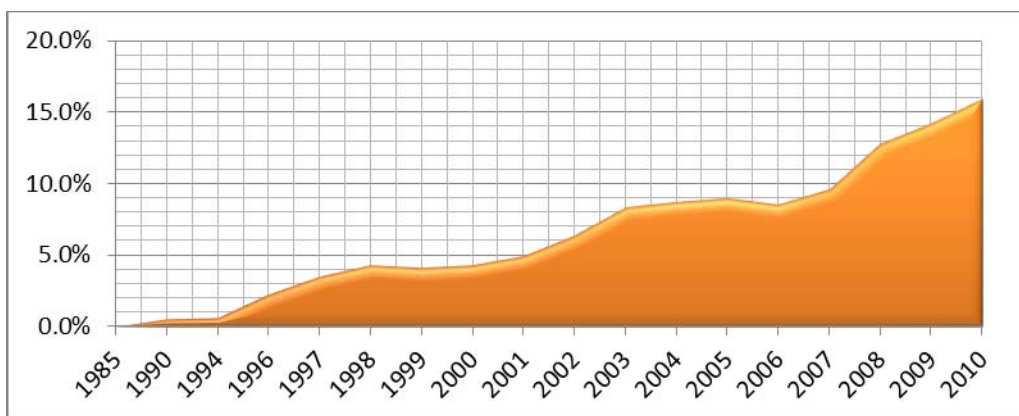
*Fuente: elaboración propia con base en datos del IMF y Banco de México.*

Por último, en la gráfica 3.3 se observa que la proporción que representan las reservas con respecto al PIB también se ha incrementado, alcanzando niveles cercanos al 15% a finales de 2010, mientras que a mediados de los años 80's dicha proporción era poco significativa, alcanzando menos del 1%. En esta gráfica, así como en la gráfica 3.2, se puede observar que los mayores incrementos coinciden con periodos posteriores a crisis financieras, mientras que el tercer gran incremento de 2003 a 2005 coincide con el aumento de los precios del petróleo.

**Gráfica 3.3. Reservas internacionales de México como proporción del PIB.**

**1985-2010**

**(porcentajes)**



*Fuente: elaboración propia con base en datos del IMF y Banco de México.*

### **3.3 Especificación del modelo para México 1986-2011**

El modelo a desarrollar utiliza datos del período 1986 a 2011<sup>18</sup> con observaciones trimestrales.<sup>19</sup> La variable endógena es la proporción de las reservas internacionales al PIB, mientras que las variables exógenas son las comúnmente empleadas para modelar la demanda de reservas internacionales, destacadas en el capítulo anterior. De cualquier manera, a continuación se describen las variables explicativas de nuestro modelo.

#### **3.3.1. Variables**

Tasa de crecimiento de las exportaciones: esta variable intenta capturar el motivo mercantilista, en el sentido de que las reservas internacionales han sido utilizadas para subvaluar y estabilizar el tipo de cambio, promoviendo así el crecimiento de las exportaciones. Algunos autores como Lloyd–Ellis y Nechi, (2008) utilizan esta variable para simular la vulnerabilidad de la cuenta corriente, por otro lado, Aizenman y Lee (2005) así como Sehgal y Sharma, (2008), emplean la tasa de crecimiento de las exportaciones rezagada. La correlación esperada entre ambas, es decir la tasa de crecimiento de las exportaciones y las reservas internacionales se espera positiva

El agregado monetario M2<sup>20</sup> como proporción del PIB: Lloyd–Ellis y Nechi (2008) así como Lane y Burke (2001), utilizan este cociente como variable que representa la profundidad financiera y vulnerabilidad de la cuenta de capital. Adicionalmente, esta variable al constituir un elemento clave para la política monetaria y profundidad financiera, lleva implícitos los movimientos de la tasa de interés, la cual influye directamente sobre el flujo de capital especulativo, de tal forma que esta variable representa motivos precautorios.

---

<sup>18</sup> La elección del periodo se debe a la disponibilidad de los datos para México, así como a la necesidad de verificar un cambio estructural en posterior a la crisis de 1994 en México.

<sup>19</sup> Las variables se obtuvieron de las páginas electrónicas del Banco de México, OCDE y FMI. Así mismo, las variables se encuentran en términos reales. Los detalles de cada variable se detallan en el apéndice.

<sup>20</sup> El agregado monetario M2 representa  $M2 = M1 + \text{activos financieros internos en poder de residentes}$ .  
[www.banxico.gob.mx](http://www.banxico.gob.mx)



En este sentido, se espera que el coeficiente de la regresión correspondiente a esta variable sea positivo.

Las importaciones como proporción del PIB: este cociente representa la apertura comercial y en este sentido también se asocia a motivos precautorios, ya que la mayor demanda por importaciones presupone mayores recursos para financiarlas en caso de que las exportaciones o el financiamiento externo se contraigan. Una variable alternativa para medir la apertura comercial que también ha sido utilizada en la literatura es la suma del comercio total (exportaciones más importaciones) respecto al PIB. En nuestro modelo también consideramos esta medida alternativa.

También se incluye en este modelo, siguiendo a Sehgal y Sharma, (2008) y Mishra y Sharma (2010), la deuda como proporción del PIB. Esta variable también captura motivos precautorios.

Los precios del petróleo: las variables relacionadas con el petróleo han mostrado significancia en la demanda de reservas internacionales dentro de los países en desarrollo productores de petróleo, no sólo debido a los ingresos por ventas, sino a la especulación que genera en los mercados de intangibles, por lo que dichos precios representan una fuente importante de choques exógenos (ver Lane y Burke, 2001, Lloyd –Ellis y Nechi, 2008).

Los valores en el mercado de capitales como proporción del PIB: esta variable se introduce como indicador financiero y bursátil para verificar la importancia de los movimientos en los flujos de intangibles, de tal forma que representa una variable adicional de motivos precautorios, al entender dichos movimientos como capital especulativo (ver Balogh, 1960, Choi y Baek, 2006).

Por último, incluimos dummies para los años 1987:1, 1987:3, 1994:3, 2009:1 con el objeto de capturar si las crisis económicas asociadas a tales periodos han incidido en la acumulación de reservas internacionales con fines precautorios (ver Aizenman y Lee, 2007)

Todas las variables del modelo fueron transformadas usando logaritmos y, siguiendo a Aizenman y Lee (2007), se introdujo la tasa de crecimiento de las exportaciones rezagada

un periodo. Del mismo modo, la estimación de la ecuación se realizó a través de mínimos cuadrados ordinarios.

### 3.4 Estimación del Modelo

Partiendo del enfoque que va de lo particular a lo general, es decir, realizando sucesivas regresiones donde las variables no estadísticamente significativas fueron eliminándose, se llegó al modelo final presentando en el cuadro 3.1. Dicho modelo es estadísticamente robusto en el sentido de que de acuerdo con las pruebas correspondientes no presenta problemas de normalidad, heterocedasticidad, autocorrelación ni forma funcional (ver 3.4.1, abajo). Como puede observarse, las variables explicativas, con excepción de las variables de apertura comercial y crecimiento de las exportaciones, son estadísticamente significativas y con el signo esperado.

**Cuadro 3.1. Demanda de reservas internacionales**

<b>Variable</b>	<b>Coefficiente</b>	<b>T-estadística</b>	<b>Probabilidad</b>
<i>LM2_PIB</i>	0.246613	3.945703	0.0002
<i>LX+M_PIB</i>	0.009494	0.138135	0.8904
<i>LDEUDA_PIB</i>	-0.076836	-3.704969	0.0004
<i>CX(-1)</i>	0.048458	1.046879	0.2979
<i>LRI_PIB (-1)</i>	1.156355	14.57494	0.0000
<i>LRI_PIB (-2)</i>	0.346446	4.368709	0.0000
<i>D1987:1</i>	-0.480301	-3.984185	0.0001
<i>D1987:3</i>	0.496232	3.971294	0.0001
<i>D1994:3</i>	0.437048	3.460734	0.0008
<i>D2009:1</i>	0.404930	3.212075	0.0018
<b>R<sup>2</sup></b>	<b>0.9967</b>		

Notas: LM2\_PIB es la proporción del agregado monetario M2 a PIB; LX+M\_PIB es la proporción de las exportaciones más importaciones a PIB; LDEUDA\_PIB es la proporción de la deuda externa a PIB; CX(-1) es la tasa de crecimiento de las exportaciones rezagada un periodo; LRI\_PIB es la proporción de las reservas internacionales a PIB, rezagada 1 y 2 periodos.

Los resultados de la estimación sugieren que la demanda de reservas internacionales en México se explica principalmente en función de tres variables: el agregado monetario M2,

el nivel de deuda y la acumulación de reservas en los seis meses anteriores. Estas variables son consistentes con la literatura internacional e indican que el principal motivo para acumular reservas internacionales es precautorio. En particular, el agregado M2 estaría asociado con un mayor grado de apertura financiera y la consecuente posibilidad de que tales recursos sean convertidos en moneda extranjera, causando así una crisis financiera. Por otra parte, aunque el nivel de deuda externa ha ido disminuyendo a partir de la crisis de 1994-95, resulta relevante que se mantenga como una variable importante en la demanda por reservas internacionales. Esto indicaría que las autoridades monetarias mantienen divisas más que suficientes para cubrir sus compromisos externos. Finalmente, y a diferencia de otros trabajos que omiten incluir la variable endógena rezagada en la parte derecha de la ecuación, nuestros resultados indican que los movimientos de las reservas influyen también en su demanda. Este resultado es también interesante pues indica que las autoridades no son insensibles a las variaciones (ya sean positivas o negativas) que las reservas registren en el pasado inmediato.

El hecho de que las variables dummy hayan resultado estadísticamente significativas indica que han sido precisamente los periodos asociados a crisis los que han influido de manera relevante en la demanda por reservas internacionales. Este hecho nos permite corroborar que la dicha demanda se debe principalmente a motivos precautorios.

De hecho, al intentar corroborar si motivos mercantilistas motivan la demanda por reservas, nuestros resultados indican que ni la apertura comercial ni el crecimiento de las exportaciones son estadísticamente significativos. Ambos resultados contrastan con lo reflejado hasta ahora por la literatura ya que, por un lado, la apertura comercial siempre ha resultado una variable significativa para casi todos los estudios, sugiriendo que a mayor comercio, mayor demanda por reservas, lo cual sería consistente con el criterio de mantener reservas equivalentes a tres meses de importaciones para cubrir eventuales problemas provenientes de la balanza comercial. Por el otro lado, la tasa de crecimiento de las exportaciones, como mencionamos previamente, ha sido usada para medir el motivo mercantilista. En ambos casos, no encontramos evidencia estadística que nos permita sugerir que ambas variables sean relevantes en la demanda por divisas para la economía mexicana.

### 3.4.1 Pruebas de correcta especificación de los residuales

Para verificar la correcta especificación de los residuales se aplicaron pruebas de normalidad, autocorrelación y heteroscedasticidad a los residuales. Los resultados obtenidos muestran que los residuales se comportan de manera normal, y asimismo que no existe autocorrelación ni heteroscedasticidad. (ver cuadro 2)

**Cuadro 2. Correcta especificación de los residuales**

<b>Prueba</b>	<b>Probabilidad</b>
<i>Normalidad</i>	0.723467
<i>Autocorrelación</i>	
<i>Prueba LM con 2 rezagos</i>	0.493047
<i>Heteroscedasticidad</i>	
<i>Prueba ARCH LM con 2 rezagos</i>	0.682405

\* En la prueba de normalidad H0=no hay normalidad. A 95% la probabilidad igual o menor a 0.05 implica rechazo de H0..

\*\* En el test de correlación LM la H0=no existe correlación serial. A 95% la probabilidad menor a 0.05 implica rechazo de H0.

\*\*\*Para verificar heteroscedasticidad se emplea la prueba ARCH LM, debido a que la variable dependiente se encuentra rezagada. En la prueba ARCH LM, H0=no hay heteroscedasticidad. Al 95% la probabilidad menor a 0.05 implica rechazo de H0

### 3.4.2 Prueba de linealidad

Para verificar linealidad se aplicó la prueba de Ramsey (1), encontrando que se acepta la hipótesis nula de linealidad, los resultados aparecen a continuación:

**Cuadro 3. Prueba de linealidad**

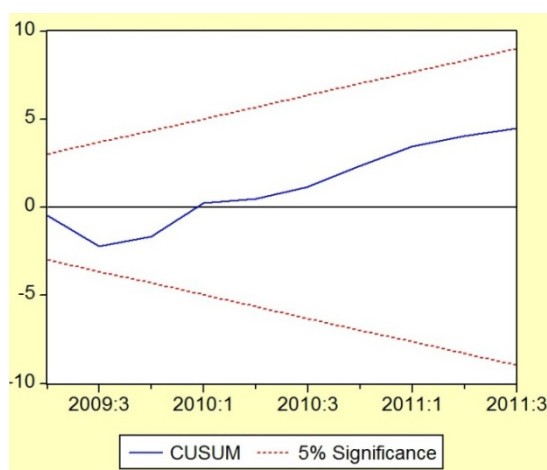
<i>Linealidad</i>	
<i>Prueba de Ramsey(1)</i>	0.215404

\* En el test Ramsey RESET (1) H0=hay linealidad. A 95%, la probabilidad menor a 0.05 implica rechazo de H0

### 3.4.3 Pruebas de estabilidad

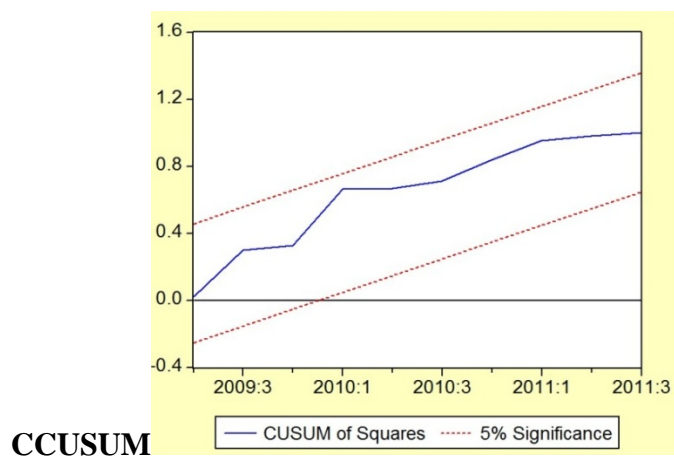
La estabilidad se verificó mediante las pruebas CUMUM y CCUSUM, encontrando resultados favorables dentro de las bandas correspondientes. (Ver gráficas 4 y 5)

**Gráfica 4. Estabilidad del modelo, prueba CUSUM**



*Fuente:* elaboración propia

**Gráfica 5. Estabilidad del modelo, prueba**



*Fuente:* elaboración propia

Las pruebas de raíces unitarias permiten ver el grado de integración de cada variable, en ésta se observa que si bien el grado de integración no es homogéneo entre las variables utilizadas, los errores tienen un grado de integración I(0), por lo que son lineales. (ver cuadro 4).

**Cuadro 4. Grado de integración de las variables**

Variable	ADF		
	Constante y Tendencia	Constante	Sin Constante y sin Tendencia
Iri_pib	-3.239(0)	<b>-4.039(0)</b>	<b>-5.714(0)</b>
$\Delta$ Iri_pib	<b>-7.477 (0)</b>	<b>-7.043(0)</b>	<b>-6.222 (0)</b>
cX	<b>-27.152 (0)</b>	<b>-27.377 (0)</b>	<b>-25.143(0)</b>
$\Delta$ cX	<b>-10.970 (2)</b>	<b>-11.032 (2)</b>	<b>-11.101 (2)</b>
Ldeuda_pib	-2.853 (4)	-1.538(4)	-0.0213(4)
$\Delta$ Ldeuda_pib	<b>-3.759(3)</b>	<b>-3.856(3)</b>	<b>-3.477 (3)</b>
Crec X+M/PIB	<b>-8.549(0)</b>	<b>-8.345(0)</b>	<b>-8.320 (0)</b>
$\Delta$ Crec X+M/PIB	<b>-10.997(1)</b>	<b>-11.067 (1)</b>	<b>-11.113(1)</b>
Im2_pib	-2.705(4)	-3.071(4)	0.114(4)
$\Delta$ Im2_pib	<b>-3.474 (3)</b>	<b>-2.983 (3)</b>	<b>-2.913(3)</b>
Im_pib	-2.846 (1)	-0.755 (1)	-1.149(0)
$\Delta$ Im_pib	<b>-6.943 (1)</b>	<b>-7.890 (1)</b>	<b>-7.843(1)</b>
Ippetroleo	<b>-5.258(3)</b>	-1.338(3)	1.705(3)
$\Delta$ Ippetroleo	<b>-4.884 (2)</b>	<b>-4.898(2)</b>	<b>-4.371 (2)</b>
Errores	<b>-11.039</b>	<b>-11.078</b>	<b>-11.133</b>

$\Delta$ Errores	<b>-7.925</b>	<b>-7.906</b>	<b>-7.947</b>
------------------	---------------	---------------	---------------

*Notas:*

\*Los valores de las series se representan en logaritmos naturales. Con excepción de X+M/PIB, Exportaciones y los errores.

\*\*Los valores entre paréntesis representan el número óptimo de rezagos de cada prueba.

\*\*\*Los valores en negritas indican rechazo de la hipótesis nula al 5% de significancia. Los valores críticos al 5% para la prueba Dickey-Fuller Aumentada en una muestra de  $T = 101$ , son de **-3.45 (incluyendo constante y tendencia)**, **-2.89 (únicamente la constante)** y **-1.94 (sin constante y sin tendencia)** (Maddala y Kim, 1998)

#### ***Capítulo 4. Conclusiones***

Los resultados obtenidos en el modelo aplicado al período 1986-2011 muestran al agregado monetario M2, que representa una variable de política monetaria y de vulnerabilidad de la cuenta de capital, como la variable cuyos movimientos representan mayores cambios en las reservas internacionales, lo que confirma que su acumulación obedece a motivos precautorios.

Adicionalmente se confirma que en México la acumulación de reservas no obedece a motivos mercantilistas debido a que la variable que los representa es no significativa. Un punto adicional es que, pese a ser un país productor de petróleo, sus precios no son significativos para explicar la demanda de reservas internacionales como lo sugiere Lloyd-Ellis y Nechi (2008), esto se debe posiblemente a que los precios del petróleo se encuentran implícitos en la variable M2, al ser una variable de política monetaria que influye directamente sobre la tasa de interés.

Así mismo, los rezagos 1 y 2 de la variable dependiente también son altamente significativos para explicar el cambio en la acumulación de reservas. Al respecto la elasticidad del primer rezago es mucho mayor que la elasticidad que representa el segundo, esto es posible debido a que al considerar las reservas como un mecanismo precautorio, sus movimientos más importantes se dan en el corto plazo. Es decir, la importancia de que las reservas se encuentren en función de sus rezagos anteriores reafirma su acumulación como motivo precautorio al responder en el corto plazo ante choques externos de entrada y salida de capitales, así como, a cambios estructurales en la economía mundial.

Por otro lado, si bien se observa un incremento de las reservas de México posterior al periodo de apertura comercial, dicho elemento no influye directamente sobre su acumulación, lo cual difiere de lo propuesto por la teoría. Esto implica que, a diferencia de estudios para otros países, en el caso de México la apertura comercial no representa un determinante de la demanda de reservas internacionales en función de un incremento de la demanda de moneda doméstica derivado del comercio exterior como lo sugiere Mendoza (2004).



Pese a esto, el proceso de apertura comercial en el país se acompañó de un proceso de apertura financiera y de una falta de regulación de los flujos de entrada y salida de capital especulativo, lo que llevó a la acumulación de reservas por motivos precautorios.

Una vez probada la importancia de los motivos precautorios para la demanda de reservas internacionales, los resultados se confirman al observar una relación directa con el incremento de las reservas internacionales de México posterior a periodos de crisis financieras, especialmente al considerar los incrementos de dichas reservas a finales de la década de los 90's, así como durante la crisis de 2009.

El régimen de tipo de cambio no se muestra como determinante de la acumulación de reservas, al ser precisamente estas, las que absorben los choques externos como lo sugiere Bakardzhieva, (2010); esto es congruente para el caso de México debido a que las reservas no se acumulan en función de la competitividad comercial del país.

Por último, las pruebas de correcta especificación de los residuales, así como la linealidad presentada por los errores al tener un grado de integración  $I(0)$ , permiten verificar que el modelo es correcto y no está sujeto a la crítica de regresión espuria.

Cabe señalar que si bien es posible modelar la demanda de reservas internacionales mediante otras metodologías, las pruebas de correcta especificación del modelo permiten validar la metodología utilizada, congruente con el trabajo realizado por Lloyd-Ellis y Nechi (2008), Aizenman y Marion (2002) y Contreras (2011) para la demanda de reservas internacionales en países en desarrollo.

## *Anexo*

### **Definiciones de las variables utilizadas**

RI: Reservas Internacionales

LRI\_PIB: Logaritmo Reservas Internacionales / PIB

LRI\_PIB (-1): Logaritmo Reservas Internacionales / PIB rezagado un periodo

LRI\_PIB (-2): Logaritmo Reservas Internacionales / PIB rezagado dos periodos

LM2\_PIB: Logaritmo del agregado monetario M2 / PIB

LDeuda\_PIB: Logaritmo de la deuda / PIB

LPpetroleo: Logaritmo de los precios del petróleo

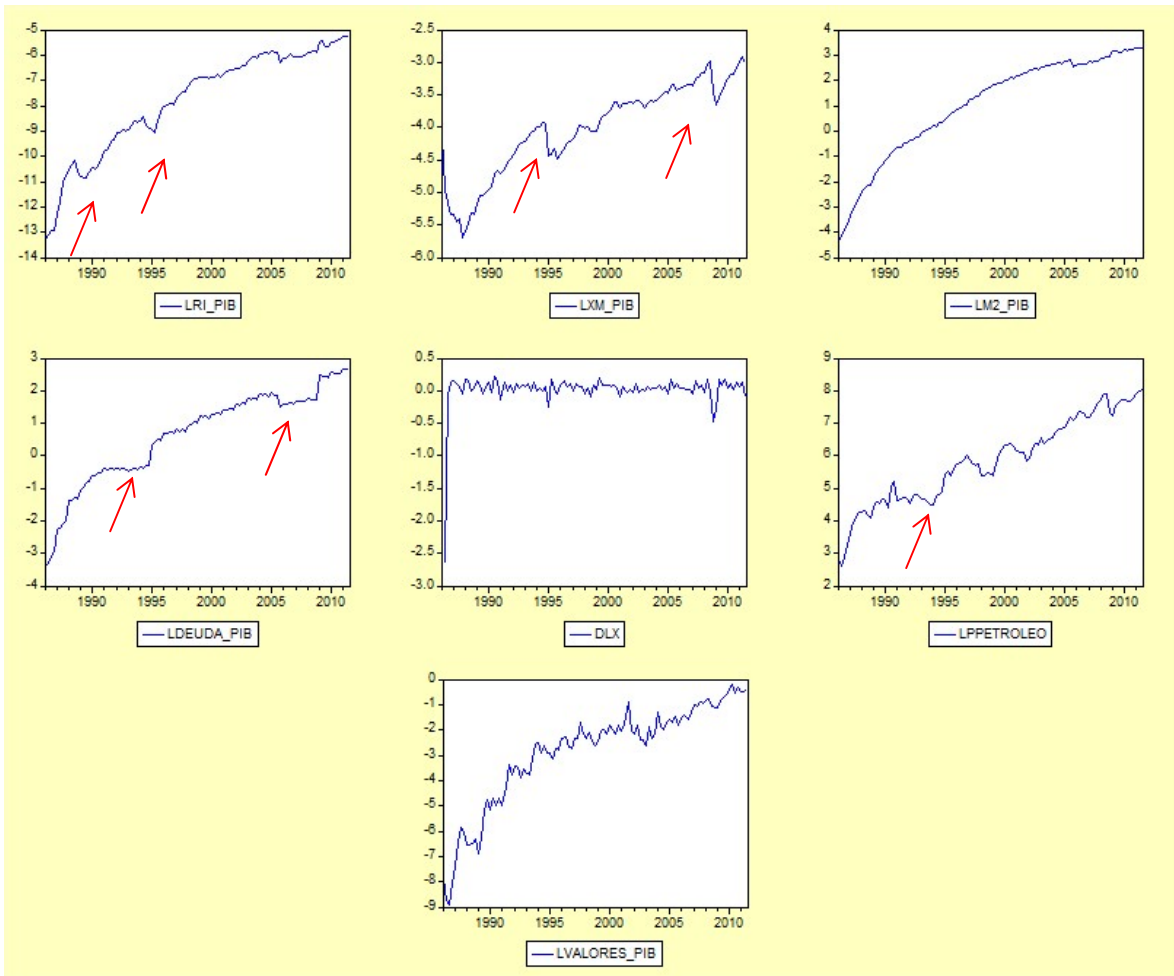
CX (-1) : Tasa de crecimiento de la exportaciones rezagada un periodo

LValores\_PIB: Logaritmo de los valores en el mercado de capitales / PIB

LM\_PIB: Logaritmo de las importaciones / PIB

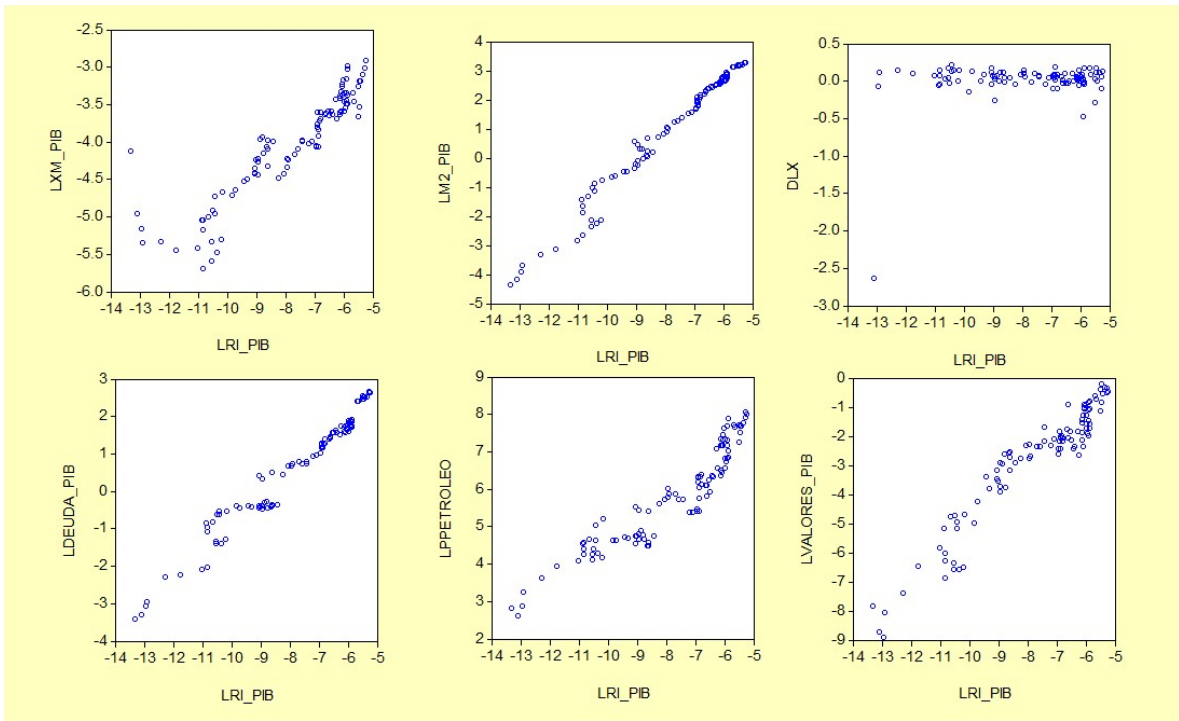
LXM\_PIB: Logaritmo (exportaciones + importaciones) / PIB

### **Gráfica 3. Evolución de las Variables en el Periodo**



*Fuente:* elaboración propia con base en datos el INEGI y Banco de México

**Gráfica 4. Relación de las variables explicativas con la variable dependiente**



*Fuente:* elaboración propia con base en datos el INEGI y Banco de México

## ***Bibliografía***

- Aizenman, Joshua. 2006.** International reserves management and the current account. *NBER Working paper 12734*. 2006.
- Aizenman, Joshua y Marion, Nancy. 2002.** The high demand for international reserves in the far east: what's going on? *NBER Working paper 9266*. 2002.
- Aizenman, Joshua y Lee, Jaewoo. 2005.** International Reserves: Precautionary vs Mercantilist Views, Theory and Evidence, *IMF Working paper wp/05/198*
- Athukorala, Prema-Chandra y Rajapatirana, Sarath. 2003.** Capital inflows and the real exchange rate: a comparative study of Asia and Latin America. *The World Economy, Wiley Blackwell, vol. 26(4), p.p. 613-637*. 2003.
- Bakardzhieva, Damyana, Ben Naceur, Sami y Kamar, Bassem. 2010.** The Impact of Capital and Foreign Exchange Flows on the Competitiveness of Developing Countries. s.l. : IMF Working Paper, 2010. 154.
- Balogh, T. 1960.** International reserves and liquidity. *The Economic Journal, Vol. 70, No. 278, p.p. 357-377*. 1960. págs. 357-377.
- Banxico. 1975, 1980, 1985, 1990, 1994.** *Informe Anual del Banco de México*. México
- Bird, Graham y Rajan, Ramkishan. 2003.** Too Much of a Good Thing?: The Adequacy of International Reserves in the Aftermath of Crises. *CIES Discussion Paper. No. 210*: Adelaide University, Australia.
- Caballero, Ricardo y Panageas, Stavros. 2003.** Hedging sudden stops and precautionary recessions: a quantitative framework. Cambridge, MA : s.n., 2003.
- CEFP, H.C. Diputados. 2009.** *Manejo de las reservas internacionales y su impacto en el tipo de cambio*. México
- Choi, Changkyu y Baek, Seung-Gwan. 2006.** Portfolio-Flow Volatility and Demand for International Reserves. *Seoul Journal of Economics*. 2006.
- Cruz, Moritz y Kriesler, Peter. 2010.** International Reserves, Effective Demand and Growth. 2010. págs. 569-587.
- Cruz, Mortiz y Walters, Bernard. 2008.** Is the accumulation of international reserves good for development? 2008. págs. 665-681.
- Edwards, Sebastian. 1984.** The demand for international reserves and monetary equilibrium: some evidence from developing countries. 1983.
- Harvey, John. 2005.** Post Keynesian versus neoclassical explanations of the exchange rate movements: a short look of the long run. 2005. págs. 161-179.

- Harvey, John T. 2008.** Leakages, Injections, Exchange Rates and Trade (Im)Balances. 2008.
- Ho, Corrinne y McCauley, Robert N. 2002.** Living with flexible exchange rates: issues and recent experiences in inflation targeting emerging market economies. 2002.
- Loria, Eduardo, Torres, Daniel y García, Manuel, 2009.** La metodología VAR Cointegrado, un modelo de crecimiento económico para México, 1988.2007, Facultad de Economía, UNAM
- IMF. 2010.** *Reserve Accumulation and International Monetary Stability*. s.l. : IMF, 2010. Strategy, Policy and Review Department.
- Informe de gobierno Vicente Fox Quesada.** México : Presidencia de la República, 2006.
- Jeannè, Olivier y Rancièrè, Romain. 2011.** The Optimal Level of International Reserves for Emerging Market Economies: A New Formula and Some Applications. *The Economic Journal*. 2011. Vol. 121, 555.
- Jimoh, Ayodele. 2004.** The monetary approach to exchange rate determination: evidence from Nigeria. *Journal of Economic Cooperation*. 2004. Vol. 25, 2 p.p. 109-130.
- Lane, Philip y Burke, Dominic. 2001.** The empirics of Foreign Reserves. s.l. : Open Economies Review, 2001.
- LLoyd-Ellis, Huw y Nechi, Salem. 2008.** Foreign Reserves Accumulation in Emerging Economies: Determinants and Sustainability Case of México. Canadá : s.n., 2008.
- Mendoza, Ronald. 2003.** International reserve-holding in the developing world: self insurance in a crisis-prone era? NY U.S.A. : Emerging Markets Review, 2003. 5 p.p. 61-82.
- Mishkin, Frederic S. y Schmidt-Hebbel, Klaus. 2001.** One decade of inflation targeting in the world: What do we know and what do we need to know? Chile : Documentos de trabajo, Banco Central de Chile, 2001. 101.
- Mishra, Ritesh Kumar y Sharma, Chandan. 2011.** The Demand for International Reserves and Monetary Equilibrium: New Evidence from India. *University of Dheli Research*. India : s.n., 2010.
- Prabheesh, K. P., Malathy, D. y Madhumathi, R. 2007.** Demand for Foreign Exchange Reserves in India: A Co-integration Approach. India : South Asian Journal of Management, 2007. Vol. 14, 2 p.p. 36-46.
- Rajan, Ramkishan S. 2002.** International Reserve Holdings by Developing Countries: Why and How Much? s.l. : School of Economics, University of Adelaide, Australia, 2002.
- Rodrik, Dani. 2006.** The Social Cost of Foreign Exchange Reserves. *NBER Working Paper*. Cambridge MA : s.n., 2006. 11952.

**Tello, Carlos. 2007.** *Estado y Desarrollo Económico; México 1920-2006.* México : Facultad de Economía, UNAM, 2007.

**Thirlwall, A. P. 2011.** Balance of Payments Constrained Growth Models: History and Overview. *University of Kent, School of Economics Discussion Papers.* 2011. 1111.

**Truma, Edwin M. 2007.** The Management of China's International Reserves: China and a SWF Scoreboard. *Paper prepared for Conference on China's Exchange Rate Policy.* s.l. : Peterson Institute for International Economics, 2007.

**UNCTAD. 2003.** *Trade and Development Report. Change, Capital Accumulation Growth and Structural.* s.l. : UNCTAD, 2003. UNCTAD/TDR/2003.

**Velasco, Andrés. 2000.** Exchange-rate Policies for Developing Countries: What have We Learned? What Do We Still Not Know? *G-24 Discussion Papers Series.* s.l. : United Nations, 2000. 5.

**Yagci, Fahrettin. 2001.** Choice of Exchange Rate Regimes For Developing Countries. *Africa Region Working Paper Series.* s.l. : World Bank, 2001. 16.

#### **Fuentes electrónicas:**

[www.banxico.gob.mx](http://www.banxico.gob.mx)

[www.imf.org](http://www.imf.org)

[http://www.cefp.gob.mx/intr/e-stadisticas/copianewe\\_stadisticas.html#5](http://www.cefp.gob.mx/intr/e-stadisticas/copianewe_stadisticas.html#5)

<http://stats.oecd.org/Index.aspx>

[www.inegi.gob.mx](http://www.inegi.gob.mx)