

UNIVERSIDAD CATÓLICA ANDRÉS BELLO

FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS Y SOCIALES

ESCUELA DE ECONOMÍA

**“LAS RESERVAS INTERNACIONALES COMO INDICADOR PARA
PREVENIR CRISIS EN LA BALANZA DE PAGOS: EL CASO DE
VENEZUELA DURANTE LOS ÚLTIMOS 25 AÑOS”**

Autores: Elsa Arcila Llamozas

Luis Pérez Vilorio

Profesor Guía: Econ. Ramiro Molina

Caracas, Octubre 2005

A mi Mamá por su incondicional ayuda.

Gracias Mami por estar siempre allí.

A mi Papá por todo su apoyo.

A Marieta Blanco, abue gracias por la fé que siempre tuviste en mí.

A Francisco por su confianza, tolerancia y todo su cariño.

A mi Ahijada.

Elsa Andreína Arcila Llamozas

*A mis padres por su apoyo y confianza
durante este largo trayecto.*

A Bader por ser tan comprensiva.

A mis hermanos y amigos.

A Alana.

Luis José Pérez Vilorio

Agradecimientos

Al Economista y Profesor Ramiro Molina, que con su profesionalismo nos guió en la materialización de este trabajo. Y sobretodo por la paciencia y dedicación que nos tuvo para que este proyecto fuese posible.

A la Oficina de Investigaciones Económicas del Banco Central de Venezuela, en especial al Profesor Omar Mendoza y la Profesora Adriana Arreaza.

Al Profesor Luis Pedauga por su ayuda y colaboración en la elaboración de este proyecto.

A Andreína Arcila, por su paciencia y ayuda.

A Alexandra Cracco y Daniela Rosales por compartir su tiempo (sabemos que no tenían mucho) y conocimientos con nosotros, en todas las oportunidades que las necesitamos.

Índice General

Introducción	Pág.1
Capítulo 1. Las Reservas Internacionales	Pág. 8
1.1 Características	Pág. 10
1.2 Formación	Pág. 11
Capítulo 2. Crisis de Balanza de Pagos y los Sistema de Alerta temprana	Pág. 14
2.1 Modelos de Primera Generación	Pág. 16
2.2 Modelos de Segunda Generación	Pág. 17
2.3 Modelos de Tercera Generación	Pág. 20
2.4 Definición de Crisis de Balanza de Pagos	Pág. 21
2.5 Modelos de Alerta Temprana	Pág. 24
2.5.1 El enfoque de Señales	Pág. 24
2.5.2 Modelos probit / logit	Pág. 26
2.5.3 Modelos que indican la Severidad de las Crisis	Pág. 31
2.6 Modelos de Alerta Temprana estudiados anteriormente en Venezuela	Pág. 32
Capítulo 3. Indicadores de vulnerabilidad en los Sistema de Alerta temprana	Pág. 36
Capítulo 4. Crisis en Venezuela	Pág. 48
Capítulo 5. Metodología	Pág. 55
5.1 El modelo de García y Soto (2004)	Pág. 55
5.2 Modelos de elección discreta	Pág. 58
5.3 Modelo Logit	Pág. 61
5.4 Estimación del Modelo	Pág. 64
Capítulo 6. Análisis de Resultados y Comentarios finales	Pág. 69
6.1 Análisis de Resultados	Pág. 69
6.2 Comentarios Finales	Pág. 72
Bibliografía	Pág. 76

INTRODUCCIÓN

En los últimos años, las reservas internacionales han aumentado de manera considerable en buena parte de los países en vías de desarrollo (pasando de tener un total de 350 Billones de dólares en 1990 a 1.260 Billones de dólares en 2001)¹. Los países que han mostrado el mayor aumento en sus reservas son los países asiáticos, como resultado de las lecciones aprendidas luego de la crisis sufrida por un grupo de ellos en los años 1997 y 1998. La vieja regla que sostenía que mantener un nivel de reservas correspondiente a seis meses de importaciones era suficiente, ha quedado obsoleta, para dar lugar a un nuevo tipo de función de demanda de reservas que tome en cuenta la importancia de la movilidad de capital.

En Venezuela, desde el control de cambio implementado en el año 2003, las reservas internacionales han alcanzado el nivel más alto de la historia, lo cual ha traído como consecuencia que se abra nuevamente la discusión sobre el papel que deben cumplir las reservas dentro de la economía, incluyendo el nivel adecuado y el posible uso de las llamadas “reservas excedentarias”. Esta investigación se enfocará en uno de los papeles que pueden cumplir las reservas internacionales dentro de la economía, el cual se refiere, a la predicción de crisis en balanza de pagos.

Un país mantiene reservas internacionales por diferentes motivos; entre los más importantes se encuentran mantener liquidez y absorber shocks externos negativos

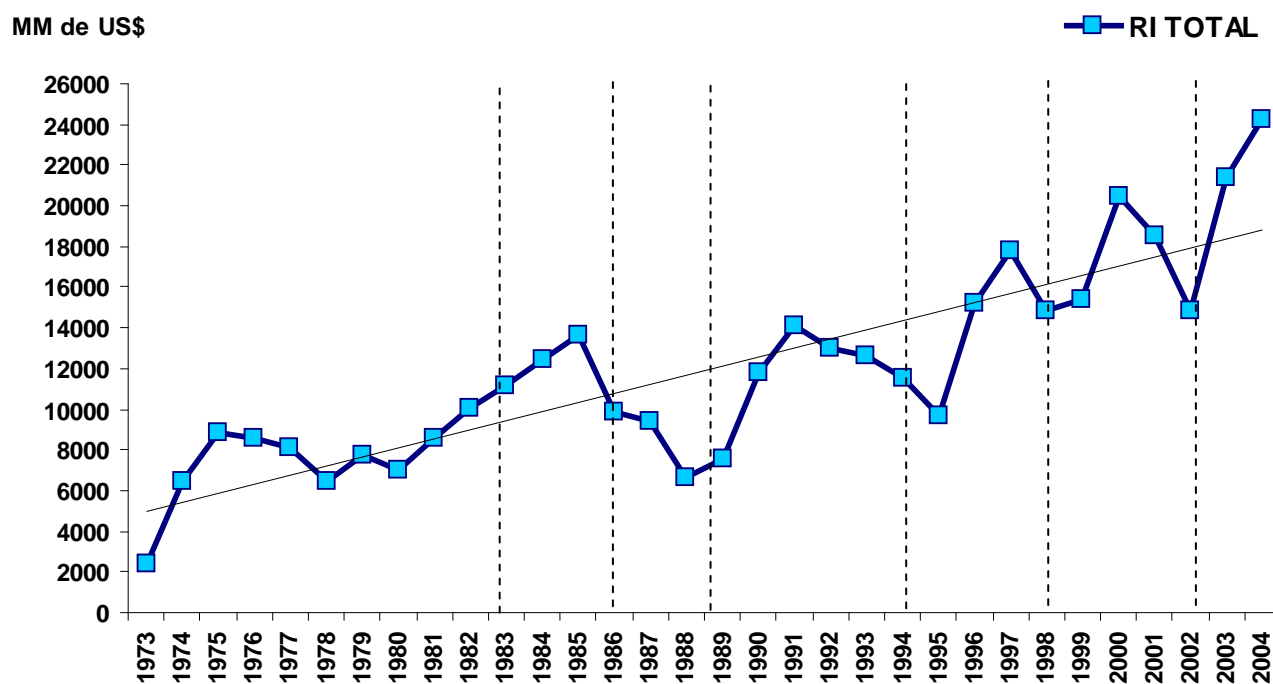
¹ Mendoza, Ronald (2004) “International Reserve-Holding in the Developing World: Self Insurance in a Crisis-prone Era?”

cuando el acceso al crédito internacional es muy costoso o complicado. En adición, éstas cumplen la función de emitir señales a los mercados financieros internacionales sobre la capacidad de honrar compromisos que se adquieren con el resto de los países. Es importante notar que el nivel de reservas dice mucho sobre la liquidez y la capacidad de pago de un país. Además, cuando las reservas superan cierto nivel proveen confianza a la población de que las autoridades monetarias se comprometerán y estarán en capacidad de mantener una política cambiaria estable.

Cuando se comienza a gestar una crisis en balanza de pagos, las reservas internacionales sufren ataques debido a la pérdida de credibilidad de los actores en la política cambiaria, que conllevan, en primera instancia, a un descenso del nivel de las reservas que, en la mayoría de los casos, culmina con una devaluación de la moneda o un control cambiario. Dado que las reservas internacionales son las primeras afectadas desde el comienzo de la crisis, éstas pueden (en conjunto con otras variables como, por ejemplo, deuda externa de corto plazo) formar unos indicadores para proveer un buen sistema de alerta temprana de las crisis.

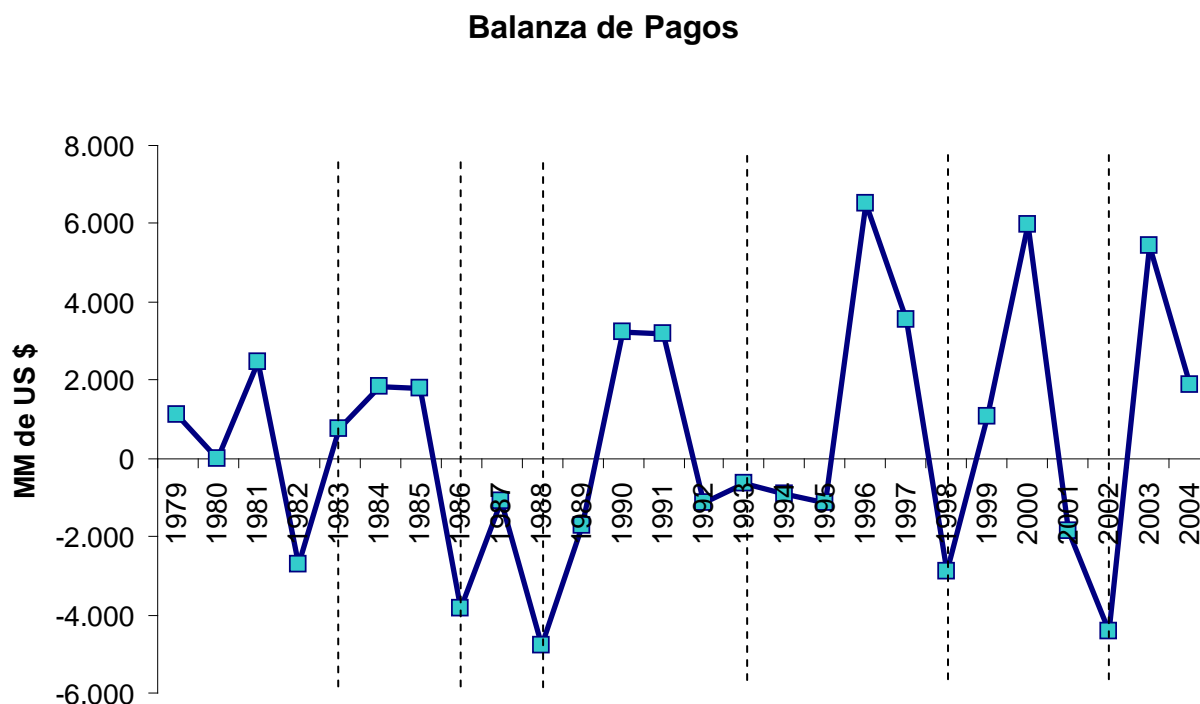
En Venezuela, la historia no es diferente. En cada episodio de crisis, desde la ocurrida en 1983 hasta la última en el 2003, las reservas internacionales sufren una pérdida relevante en los meses previos a que explote la crisis. Como se evidencia en el gráfico siguiente:

Gráfico 1: Reservas Internacionales de Venezuela



A continuación se presenta la evolución de la Balanza de Pagos en Venezuela desde 1970 hasta el 2004. Relacionando ambos gráficos, se puede observar que en la mayoría de los períodos de crisis en la balanza de pagos, existe una disminución considerable de las reservas internacionales.

Gráfico 2: Saldo de Balanza de Pagos en Venezuela



La relación existente entre los dos gráficos (disminución de las reservas en los períodos previos a un saldo negativo en la balanza de pagos o viceversa) es la causa que motivó la realización de esta investigación. En todos los períodos en que se han identificado crisis en el sistema cambiario o en la balanza de pagos en nuestro país, exceptuando la crisis de 1983², las reservas internacionales han disminuido notablemente; por ejemplo, en la crisis sufrida en 1986 las reservas internacionales pasaron de \$13.688 MM en 1985 a \$9.878 MM en 1986, ese mismo año el saldo en la balanza de pagos fue de \$-3.837 MM. Otro episodio de crisis en nuestro país fue el ocurrido en 1998, en este año cuando las reservas internacionales disminuyeron

² En 1982, la revalorización del oro y el convenio suscrito entre el Banco Central de Venezuela (BCV) y Petróleos de Venezuela (PDVSA), aumentaron el nivel contable de las reservas internacionales.

\$2.969 MM, el saldo en la balanza de pagos pasó de \$3.530 MM en 1997 a \$-2.915 MM. Por otro lado, podemos notar que cuando la balanza de pagos tiende a recuperarse también lo hacen las reservas internacionales, por ejemplo: en el año 1.995 el saldo en balanza de pagos era de \$-1.126 MM y las reservas internacionales se encontraban en \$9.723 MM. En el año 1996, el saldo en la balanza de pagos de ese año fue de \$6.553 MM y las reservas internacionales llegaron a \$15.229 MM.

Estos datos sugieren que puede existir una relación entre el nivel de reservas, la balanza de pagos y el sistema cambiario. El objetivo de este trabajo es analizar cómo las reservas internacionales pueden ayudar a predecir crisis en Balanza de Pagos, bajo la hipótesis de que efectivamente las reservas internacionales contienen información que predice la aparición de crisis.

Las crisis sufridas en Venezuela desde principios de los años ochenta han traído consecuencias negativas en el sector externo, que de una u otra manera, afectan el bienestar de la población y el desempeño de la economía en general; es por esto que vemos la importancia de contar con indicadores de alerta temprana de crisis que puedan minimizar los costos asociados con el desenvolvimiento de las mismas.

Los Sistemas de Alerta Temprana son modelos que, mediante variables económicas y financieras, tratan de identificar situaciones de riesgo que preceden a crisis en la balanza de pagos o en el sistema cambiario. Entre las variables más utilizadas se encuentran el tipo de cambio real, las reservas internacionales, el déficit fiscal y los

términos de intercambio. Un aspecto fundamental para la correcta elaboración y aplicación de los modelos, es definir qué se entiende por crisis, ya que, esta definición es necesaria para la construcción de los indicadores adecuados. Los modelos de alerta temprana se dividen en dos grupos; los más comunes a la hora de medir la aparición de una crisis, son los que en un solo paso miden la probabilidad de que ocurra una devaluación en el contexto de un modelo de variables múltiples logit o probit. La otra tendencia estudia el comportamiento de un grupo de variables durante los períodos anteriores a la crisis y lo compara con un grupo de control, cuando esas variables se ubican fuera del umbral establecido existe la probabilidad de que ocurra una crisis en el futuro cercano.

Luego de una revisión de la literatura sobre estos temas se llegó a la conclusión de que el trabajo realizado por García y Soto en 2004 recoge de una manera eficiente el papel de las reservas como indicador para la prevención de crisis en balanza de pagos. En este trabajo, los autores analizan qué tan robusto es el indicador reservas internacionales sobre deuda externa de corto plazo (señalado en gran parte de la literatura acerca de crisis de balanza de pagos como un indicador robusto³) para predecir crisis. Este estudio abarcó Chile y un grupo de economías Asiáticas (China, Malasia, Tailandia y Korea). En el presente trabajo, se pretende aplicar para Venezuela el modelo desarrollado por García y Soto, para contrastar los resultados obtenidos anteriormente por ellos en su muestra de países.

³ Bussiere y Mulder (1999).

El trabajo se divide en 6 capítulos distribuidos de la siguiente forma: El Capítulo uno estará dedicado a las Reservas Internacionales para el caso de Venezuela, sus características y funciones. El segundo Capítulo estará orientado a explicar las crisis en balanza de pagos y la función de los sistemas de alerta temprana, como modelos de predicción y prevención de crisis. El capítulo 3 realiza un recuento de los indicadores de vulnerabilidad dentro de los sistemas de alerta temprana. En el Capítulo 4 se describen las características y sucesos que definieron las crisis ocurridas en Venezuela durante el período a estudiar, desde el año 1980 hasta el 2004. El capítulo 5 contiene el marco metodológico y las estimaciones, y en el último capítulo se desarrolla el análisis económico de los resultados.

Capítulo 1

Las Reservas Internacionales

“Las Reservas Internacionales son el conjunto de medios de pagos internacionalmente aceptados de que dispone la autoridad monetaria para afrontar las transacciones externas de un país”. BCV (2004).

Esta definición ofrecida por el BCV, se refiere a la definición clásica y comúnmente aceptada de las Reservas Internacionales. En economías abiertas como la venezolana, las reservas internacionales “son el soporte que permite cubrir desequilibrios temporales en la Balanza de Pagos, así como defender la estabilidad del valor de la moneda, habilitan la liquidez internacional ante el flujo de comercio y el flujo de capitales, y además garantizan la circulación monetaria interna”, Sánchez y López (2004). En adición, las reservas emiten una señal de garantía a los mercados internacionales sobre la capacidad del país para honrar sus compromisos externos.

Silva (1967) cuando habla sobre las reservas internacionales, señala que éstas están constituidas por: “... todos aquellos activos líquidos que, bajo el control y disposición de las autoridades monetarias nacionales y aceptados externamente a cambio del suministro de bienes o de la prestación de servicios, sirven para atender desequilibrios temporales de la balanza de pagos y defender la estabilidad del tipo de cambio”

En *La quinta edición del Manual de Balanza de Pagos* del Fondo Monetario Internacional, se establece un concepto básico que dice que las Reservas Internacionales de un país corresponden a “los activos externos que están a disposición inmediata y bajo el control de las autoridades monetarias para el financiamiento directo de los desequilibrios en los pagos, para regular indirectamente la magnitud de los mismos mediante la intervención en los mercados de cambios a fin de influir en el tipo de cambio, y para otros fines.”

Luego de haber expuesto el concepto de reservas internacionales, se presentará la importancia que tiene el manejo de estas; el cual se resume como el proceso que asegura el apto uso y control de los activos extranjeros que posee el estado, así como establecer las responsabilidades correspondientes a cada uno de los entes encargados de la administración de las reservas internacionales. La administración incluye entre otras cosas, la composición de monedas, elección de los instrumentos de inversión y duración del portafolio de reservas internacionales.

La administración se vuelve un punto muy importante ya que de él dependen directamente la demanda y niveles de las reservas, al igual que el cumplimiento de los objetivos para los cuales estas se mantienen.

Según el Banco Central de Venezuela (Vicepresidencia Operaciones Internacionales, 2004), las reservas internacionales cumplen cuatro objetivos fundamentales:

1. Abaratar costos financieros, favorable percepción de riesgo en mercados internacionales y mayor capacidad de endeudamiento
2. Cobertura de los compromisos internacionales; garantiza la continuidad del pago de la deuda externa.
3. Apoyo a las políticas cambiarias y monetarias.
4. Limitar la vulnerabilidad externa: Minimiza el riesgo relativo a las interrupciones de flujos de ingresos externos.

1.1.-Características de las Reservas Internacionales

Las características que deben tener los recursos internacionales que posee el Banco Central de Venezuela para que estos puedan ser apropiadamente clasificados como reservas internacionales (Casañas, 1997), son las siguientes:

- a) Estar constituidos por recursos líquidos, cuya naturaleza les permita:
 - i) Ser aceptados internacionalmente como medios de pago, lo cual implica que deben estar representados en divisas
 - ii) Ser utilizados directamente o mediante convertibilidad garantizada en otros activos, para cubrir desequilibrios temporales en la balanza de pagos

y para intervenir en el mercado cambiario interno a los fines de defender la estabilidad de la moneda

- b) Ser presentados como activos en el balance general del Instituto emisor, para lo cual debe determinar su propiedad legal.

1.2.- Formación

Existen tres factores fundamentales en el proceso de acumulación de reservas en Venezuela, estos son: Petróleos de Venezuela, S.A. (PDVSA), el Gobierno Central y el Sector Privado. La mayor parte de las reservas internacionales resguardadas por el Banco Central, provienen de la industria petrolera. Como se aprecia en la Tabla 1 para el período de 1997 a 2004.

Tabla 1: Ingresos en divisas del Banco Central de Venezuela (Millones de dólares)

Año	Petróleo Neto	Ingresos
1997	18,323	21,111
1998	12,038	17,863
1999	12,639	15,057
2000	19,738	21,924
2001	17,179	20,266
2002	13,808	19,507
2003	13,632	20,205
2004	20,563	26,656

Fuente: BCV

Petróleos de Venezuela (PDVSA) obtiene divisas mediante la exportación de petróleo y sus derivados; luego de atender sus costos en moneda extranjera las

divisas restantes eran vendidas al Banco Central de manera exclusiva, quien registraba estas divisas como reservas. A partir de Agosto del 2005, tras haber sido aprobada la nueva ley del Banco Central de Venezuela, se establece que PDVSA podrá mantener fondos en divisas, a los efectos de sus pagos operativos en el exterior y de inversión. El remanente de divisas obtenidas luego de realizadas estas operaciones, será transferido mensualmente al Fondo que el Ejecutivo Nacional creará a los fines del financiamiento de proyectos de inversión en la economía real y en la educación y la salud; el mejoramiento del perfil y saldo de la deuda pública; así como, la atención de situaciones especiales y estratégicas.

El Gobierno Central recibe divisas fundamentalmente por la emisión y colocación de títulos en moneda extranjera en el mercado internacional. Cuando el Ministerio de Finanzas vende estas divisas el Banco Central, se incrementan las reservas internacionales.

El Sector Privado recibe divisas de sus actividades de exportación, transferencias que reciben del exterior y repatriación de capitales que deben ser vendidas al BCV. En Venezuela, el Sector Privado tiende a solicitar más divisas para realizar sus importaciones, que las que genera por medio de sus actividades. En la Tabla No 1 se presentan las exportaciones y las exportaciones del sector privado en los últimos 15 años.

Tabla 2: Importaciones y exportaciones del sector privado en Venezuela

Año	Exportaciones FOB en MM\$	Importaciones FOB en MM\$	Exp - Imp
1989	1713	-4721	-3008
1990	2205	-4483	-2278
1991	1746	-7793	-6047
1992	1862	-11355	-9493
1993	2416	-10094	-7678
1994	2913	-6864	-3951
1995	3436	-9353	-5917
1996	3295	-6992	-3697
1997	3710	-10770	-7060
1998	4150	-12266	-8116
1999	3416	-10955	-7539
2000	5373	-14687	-9314
2001	5069	-17010	-11941
2002	6558	-11503	-4945
2003	7325	-8010	-685
2004	9935	-15081	-5146

Fuente BCV

Capítulo 2

Crisis de Balanza de Pagos y los Sistemas de Alerta

Temprana

Durante los años noventa 90 ha aumentado la cantidad y la frecuencia con la que han aparecido las crisis cambiarias y de balanza de pagos en economías emergentes: la crisis mexicana en 1994, la crisis asiática en la segunda mitad de 1997, la crisis rusa en 1998, y las más recientes en Brasil 1999 y en Argentina 2001.

Estas crisis de los años noventa despertaron el interés de académicos en encontrar si es posible predecir las crisis financieras basándose en un conjunto de indicadores. Es a partir de la crisis mexicana en 1994 cuando se comienzan a diseñar y desarrollar sistemas de alerta que consigan señalar períodos temporales en los que sea más probable que un país se enfrente a una crisis cambiaria o de balanza de pagos, con el fin de motivar políticas económicas que corrijan a tiempo los desequilibrios para evitar la aparición de la crisis. Estos esfuerzos se multiplicaron después de la crisis asiática en 1997.

Los Sistemas de Alerta Temprana (EWS por sus siglas en inglés, *Early Warning Systems*) son modelos que, utilizando variables económicas y financieras, tratan de identificar situaciones de riesgo que preceden a crisis en la balanza de pagos o en el sistema cambiario. Las variables que utilizan estos modelos parecieran tener un cierto grado de capacidad predictiva, y se dividen en los siguientes grupos. En primer

lugar, medidas relativas al tipo de cambio. Segundo, medidas de desequilibrio macroeconómico como déficit fiscales. Tercero, variables que capturen posiciones externas del país que se consideren insostenibles, por ejemplo, nivel adecuado de reservas internacionales, deuda externa y déficit por cuenta corriente. Cuarto, indicadores de la situación del mercado financiero doméstico, cómo el nivel de crédito doméstico. Quinto, indicadores que reflejen las expectativas del mercado. Sexto, variables que capturen el contagio financiero⁴.

La definición y el entendimiento de las posibles causas de una crisis son cruciales para la correcta elaboración de los modelos de alerta temprana. Muchas son las tendencias sobre estos aspectos, por lo que es importante recalcar que las crisis en balanza de pagos pueden venir por tres vías, la primera se refiere a un deterioro de las condiciones económicas fundamentales, principalmente políticas fiscales y monetarias desalineadas con la política cambiaria (*modelos de primera generación*⁵), la segunda por ataques especulativos a la moneda que comprometen la estabilidad del tipo de cambio (*modelos de segunda generación*⁶) y la tercera combina los modelos de primera y segunda generación agregando elementos macroeconómicos (*modelos de tercera generación*).

2.1 Modelos de Primera Generación.

⁴ Goldstein, Kaminsky y Reinhart (2000) “Assesing Financial Vulnerability”

⁵ Krugman (1979)

⁶ Ver. Obstfeld (1994)

Los modelos de primera generación surgen luego de las crisis latinoamericanas de los años setenta. Krugman con su trabajo realizado en 1979 fue uno de los pioneros en determinar las causas de las crisis en balanza de pagos. En este modelo se abandona el tipo de cambio fijo debido a los ataques de los agentes económicos privados en contra de la moneda nacional. El ataque ocurre por la incapacidad del gobierno de mantener políticas económicas consistentes, generalmente estas inconsistencias se refieren a políticas de carácter expansivas tanto monetarias como fiscales, con el objetivo de mantenimiento del tipo de cambio. Esa combinación llevará a un agotamiento de las reservas internacionales del país y a un nivel de endeudamiento excesivo. Según Krugman, una crisis de balanza de pagos es aquel acontecimiento en el que el gobierno observa como sus reservas disminuyen paulatinamente hasta que obliga al Banco Central a abandonar el tipo de cambio fijo.

Planteamiento del Modelo. (Flood y Garber 1984)

Consiste en una economía pequeña que fija el precio de su moneda local en términos de un socio comercial. Fijar el tipo de cambio es una decisión de la autoridad monetaria local, por lo tanto, el modelo gira en torno a acciones realizadas por los privados y el gobierno en el mercado monetario local. . Existen tres activos: dinero doméstico, bonos domésticos y bonos extranjeros. Tanto los activos como los bienes de este país son perfectamente sustituibles con los del exterior, cumpliéndose de este modo la paridad de poder de compra y la paridad de tasas de interés. El déficit fiscal

será financiado con crédito doméstico, produciendo la caída de las reservas internacionales.

2.2 Modelos de segunda generación

Los modelos de segunda generación abandonan el supuesto de comportamiento lineal de los agentes, tanto privados como el gobierno, siendo los agentes privados los que fuerzan la ocurrencia de la crisis gracias a sus expectativas. Así, el momento de la crisis deja de ser previsible y condicionado al comportamiento de los agentes, generando la posibilidad de crisis autorrealizables.

No linealidad del comportamiento de los agentes privados

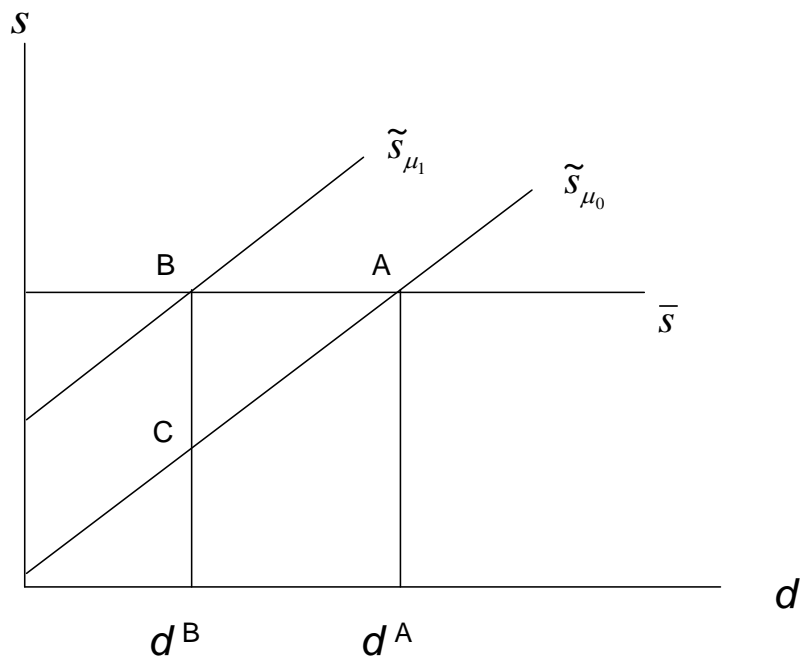
Los agentes privados, motivados por la posibilidad de ganancia de capital basadas en expectativas de devaluación, son quienes originan la crisis. Así, el ataque especulativo no ocurre exclusivamente por el deterioro de las variables fundamentales sino también, por cualquier información que los agentes consideren relevante, y sobretodo, por la certeza del cambio de la política restrictiva vigente a una política expansionista. Con todo esto el gobierno se verá forzado a cambiar su política validando la crisis.

Esta línea de investigación tiene su origen en los trabajos de Flood y Garber (1984), quienes introducen a su modelo de primera generación el comportamiento no lineal

del gobierno, a una tasa de cambio del crédito doméstico condicionado a la posible ocurrencia de la crisis.

En el gráfico a continuación se presentan los posibles equilibrios que se pueden encontrar en el modelo.

Gráfico 3



Existen dos tipos de cambio sombra en el gráfico, uno correspondiente a μ_0 (variación del crédito doméstico si no hay ataque), y el otro correspondiente a μ_1 (variación del crédito doméstico si hay ataque).

Suponemos que μ_0 es igual a cero, es decir, para este nivel de crédito doméstico, el tipo de cambio fijo sobrevivirá indefinidamente.

Si d se encuentra a la izquierda de d^B , y no hay ataque, el tipo de cambio sombra viene representado por la línea \tilde{s}_{μ_0} . De haber ataque el tipo de cambio sombra será

\tilde{s}_{μ_1} , que estaría por debajo del tipo de cambio fijo. Por esta razón cualquier ataque supondría una pérdida para los especuladores, con lo que no hay incentivos para desatar el proceso. Se puede afirmar que cuando la política de crédito doméstico no es expansiva, la política de mantenimiento de tipo de cambio es compatible con la política de crédito nacional y la paridad se mantendrá indefinidamente.

Si el nivel de crédito nacional es d^B , tenemos dos posibles equilibrios. Si el crédito doméstico no varía, la economía se encontrará en el punto C, si los agentes deciden atacar la moneda, el tipo de cambio pasará a B. Si las variables fundamentales se encuentran en d^B , no hay beneficios ni pérdidas derivadas del ataque a la moneda.

Si el nivel de crédito nacional se encuentra entre d^B y d^A , existirían múltiples equilibrio si los agentes son pocos o descoordinados. Si en cambio los especuladores son un grupo grande, y están convencidos de que se depreciará la moneda en cualquier momento, se producirá el ataque y la economía se desplazará al punto B. En este caso ningún agente mantendrá moneda local ya que, convencidos del ataque, cuándo éste ocurra, sufrirán pérdidas.

El último caso se refiere al momento en que la economía se encuentra a la derecha de d^A . En este punto el régimen cambiario colapsa ya que existen claras oportunidades de beneficio para los especuladores.

En su trabajo, Obstfeld (1986) concluye que si los especuladores son un grupo pequeño y no hay ningún sistema que coordine sus expectativas y acciones, el tipo de cambio fijo puede mantenerse indefinidamente.

Calvo y Mendoza (1997) consideran el mercado global con muchos inversores idénticos, formando decisiones simultáneamente. Con la globalización, los incentivos para informarse de un país en específico son cada vez menores, por lo cual los pequeños rumores conllevan el llamado “efecto rebaño” (si un inversor piensa que el rumor es cierto, los demás lo siguen y terminan creyendo también que es cierto) entre los inversores, moviendo la economía de un punto de equilibrio de no ataque a uno de ataque. El ataque se da por las expectativas autorrealizables.

2.3 Modelos de Tercera Generación

Las causas o la naturaleza de las crisis financieras fueron reconsideradas luego de lo ocurrido a los países asiáticos en el año 1997; ya que la mayoría de los gobiernos involucrados no tenían déficit fiscales importantes y tampoco estaban en medio de políticas monetarias expansionistas. En adición a esto, la tasa de inflación y desempleo eran relativamente bajas, por lo que se llegó a la conclusión de que los conflictos macroeconómicos planteados por los modelos de segunda generación como causantes de las crisis quedaron fuera del contexto. El deterioro de los balances bancarios y corporativos, junto al sobreendeudamiento doméstico y externo se cree son las verdaderas causas de la crisis.

Una nuevo tipo de modelos, llamados modelos de tercera generación, combina los elementos tomados de los modelos de primera y segunda generación, e incluye algunos elementos micro como el sector bancario y el endeudamiento interno y externo, para analizar las crisis modernas.

2.4 Definición de Crisis en Balanza de Pagos

A continuación se presentarán distintas definiciones de crisis:

Según el trabajo realizado por Larrosa (1999), bajo un régimen de tipo de cambio fijo, “una crisis de balanza de pagos puede definirse como una situación donde la confianza en la paridad fija establecida ha desaparecido, llevando a una masiva huida de reservas del banco central”. Si bajo esta circunstancia los niveles y las oportunidades de endeudamiento externo del banco central llegan a un límite, la autoridad monetaria debe entonces endurecer su política monetaria para restablecer la confianza. Si esto no diese resultados, sólo queda por devaluar el tipo de cambio y/o dejarlo flotar libremente.

En esta investigación no se harán distinciones entre crisis cambiarias y crisis de balanza de pagos. Existen autores que utilizan una sola definición para referirse a ambas crisis⁷.

⁷ Ver Chui (2002) y Berg et al (2000)

Las crisis cambiarias pueden existir bajo tipos de cambio fijos y bajo cualquier otra modalidad de tipo de cambio. La diferencia es que los costos de ajuste son mayores bajo un tipo de cambio fijo, ya que cuando existe algún tipo de flotación, los cambios en el valor de la moneda pueden absorber los costos del ajuste.

Por otro lado, Chui (2002) argumenta que las crisis cambiarias existen cuando un país es forzado a abandonar su política cambiaria debido a ataques especulativos a la moneda.

Larrain y Esquivel (1998) explican que “los períodos de crisis cambiarias se dan sólo cuando hay un cambio abrupto en el valor nominal del tipo de cambio”. Estos autores no incluyen los ataques especulativos “fallidos” a la moneda en su definición de crisis, ya que encuentran que la manera de determinar estos ataques no es muy confiable.

Para Vlaar (1999), es el tamaño de la depreciación de la moneda lo que indica si se trata de una crisis o no. En su trabajo, se argumenta que las crisis pueden suceder en cualquier régimen de tipo de cambio. Su definición de crisis incluye los ataques especulativos “fallidos” a la moneda, ya que éstos dan señal de vulnerabilidad de los sistemas financieros de una economía.

El enfoque de Kaminsky, Lisondo y Reinhart (1998), incluye en su definición de crisis a las Reservas Internacionales. De su trabajo extraemos que: “la crisis se define

como una situación en la cual ataques a la moneda traen como consecuencia una pronunciada depreciación del tipo de cambio, grandes pérdidas de reservas internacionales o una combinación de ambas”. Esta definición contempla los ataques a la moneda bajo distintos regímenes de tipo de cambio.

Para Frankel y Rose (1996), ocurre una crisis cuando la devaluación nominal del tipo de cambio es mayor al 25%, y supera al 10% a la devaluación del año anterior.

En esta investigación se utilizará la definición de crisis establecida en el trabajo de Luis Pedauga “Presión en el Mercado Cambiario para el Caso Venezolano (1984-2003)”. El autor crea una medida de presión del mercado cambiario (*pmc*), usando la técnica de análisis de componentes principales.

Este índice se obtiene al aplicar un Análisis de Componentes Principales entre las variaciones del tipo de cambio, reservas internacionales y el diferencial de las tasas de interés, encontrando tres combinaciones lineales, utilizando como medida de presión cambiaria la que tiene máxima varianza.

Según Pedauga (2005), existe una crisis cambiaria cuando el valor de *pmc* exceda su media en 1.645 desviaciones estándares.

$$Y_t = \begin{cases} 1 & \text{si } pmc > \overline{pmc} + 1,645DE(pmc) \\ 0 & \text{de lo contrario} \end{cases}$$

2.5 Los Modelos de Alerta Temprana

La literatura reciente sobre los modelos de alerta temprana, muestra que éstos se dividen en 2 grandes vertientes:

2.5.1 “El enfoque de las señales”

Este enfoque, desarrollado por Kaminsky, Lisono y Reinhart en 1998, considera distintos tipos de indicadores de vulnerabilidad y los transforma en variables binarias, compara el comportamiento de los indicadores en períodos estables, con su comportamiento en períodos previos a las crisis: si algún indicador excede el valor considerado como “normal” se entiende que está emitiendo una señal alertando que una crisis está por gestarse. El número de señales que emita un indicador, dependerá del valor que se considere como “normal”. Si el valor es muy bajo; se emitirán muchas señales, pero al costo de obtener un número mayor de “falsas alarmas”.

Este modelo es una extensión del desarrollado por Kaminsky y Reinhart (1996), donde se examinan 76 crisis cambiarias, de una muestra de 15 países en desarrollo y 5 industrializados durante los años 1970-1995. En esta nueva versión los autores incluyen tres clasificaciones de medida de los indicadores. La primera, es la capacidad de calcular la probabilidad de que ocurra una crisis condicionada a la señal emitida por dicho indicador; la segunda es el promedio de meses que preceden a la

crisis cuando la primera señal aparece; y la tercera es la persistencia con que el indicador emite una señal durante la crisis.

Es importante para la aplicación y correcto entendimiento del modelo, conocer los indicadores que se utilizan: (1) Reservas internacionales, (2) Importaciones, (3) Exportaciones, (4) Términos de intercambio, (5) Desviaciones del tipo de cambio real, (6) Diferencial entre la tasa real de interés doméstico y la extranjera, (7) Exceso de demanda de M1, (8) M2, (9) Cociente del crédito doméstico sobre el producto interno bruto, (10) Tasa de interés real de los depósitos, (11) Cociente entre la tasa de interés activa sobre la tasa de interés pasiva, (12) Stock de depósitos de la banca comercial, (13) Base monetaria y reservas, (14) Índice de producción y (15) Índice de precios.

El Horizonte de señalización: está definido a priori como un período de 24 meses. Una señal que preceda una crisis dentro de ese tiempo se considera un buen indicador, en cambio, si la señal no viene seguida de una crisis durante ese tiempo se considera una falsa alarma.

Las Señales y el estado “normal” de los indicadores: El indicador emite una señal cada vez que se aleja de su nivel “normal”. Este nivel se ubica de manera óptima en el balance entre un número de falsas alarmas y el riesgo de pasar por alto las crisis. Para cada país se establece un estado “normal” de los indicadores.

Ventajas del Modelo de Señales

Estos modelos suministran información sobre el comportamiento de cada uno de los indicadores, además de proveer información de los problemas que generan la posibilidad de una crisis. También dentro de esta metodología se puede medir la probabilidad de una crisis basándose en las señales emitidas por varios indicadores. Esta probabilidad condicionada depende únicamente de los indicadores que están mandando las señales. Si en un determinado momento, un grupo x de indicadores está mandando señales, la probabilidad de que ocurra la crisis va a ser mayor si esas señales vienen de los mejores indicadores que si vienen de un grupo que no sea tan significativo.

2.5.2 Modelos Probit/Logit

Los modelos más comunes a la hora de medir la aparición de una crisis son aquellos que en un sólo paso miden la probabilidad de que ocurra una devaluación en el contexto de un modelo de variables múltiples logit o probit⁸. La variable dependiente en estos modelos, es la probabilidad de que ocurra una crisis, y toma valores de cero o uno; las variables independientes son los indicadores de vulnerabilidad establecidos a priori.

⁸ Los resultados obtenidos en los modelos probit y logit son muy similares, por lo tanto, no se hará diferencia entre ellos. Ver Gujarati, Damodar: *Econometría Tercera Edición*. Mc Graw Hill

Entre los trabajos más importantes que adoptan esta metodología se encuentran el realizado por Frankel y Rose (1996), Bussiere y Fratzscher (2002), Berg y Patillo (1999) y García y Soto (2004).

Estos trabajos son similares en los aspectos metodológicos; presentan una variable y que toma valor 1 si ocurre una crisis ó 0 si no ocurre. x es un vector de los posibles indicadores de las crisis y β es un vector de parámetros. La probabilidad de que ocurra una crisis se puede definir como:

$$P(y = 1) = f(\beta'x)$$

Siendo f una función de distribución de probabilidad. Si se asume una distribución Logística (para los modelos logit), entonces:

$$P(y = 1) = \frac{\exp(\beta'x)}{1 + \exp(\beta'x)}; \quad P(y = 0) = \frac{1}{1 + \exp(\beta'x)}$$

El vector de parámetros β es estimado por máxima verosimilitud y la regresión es un Logit estándar.

La diferencia fundamental entre estos modelos radica en tres factores muy importantes, definición de crisis, la selección de la data (frecuencia y número de países) y los indicadores utilizados.

El modelo de Frankel y Rose (1996)

Frankel y Rose (FR) estiman la probabilidad de una crisis cambiaria utilizando data anual para más de 100 economías emergentes desde 1971 hasta 1992. La utilización de data anual puede restringir la posibilidad del modelo como un sistema de alerta temprana, pero permite el análisis de variables como la composición de la deuda externa, sobre la cual es muy difícil encontrar información para períodos menores a un año. FR proponen la hipótesis de que ciertas características del flujo de capitales como por ejemplo, el bajo nivel de inversión extranjera directa y los altos niveles de deuda externa, entre otros, están asociadas con la ocurrencia de una crisis. A continuación se presenta la lista completa de variables utilizadas por FR en su modelo:

1. Deuda del sector público.
2. Déficit fiscal sobre PIB
3. Tasa de crecimiento real del PIB
4. Deuda total sobre PIB
5. Deuda a Corto Plazo
6. Crecimiento del crédito doméstico
7. Reservas internacionales sobre importaciones
8. Cuenta corriente como porcentaje del PIB
9. Prestamos de bancos comerciales
10. Deuda a tasa de interés variable
11. Grado de sobrevaluación del tipo de cambio

12. Crecimiento de las exportaciones
13. Tasa real de crecimiento en porcentaje del producto de OECD
14. Tasa de interés externa

Para FR las crisis cambiarias se dan cuando existe una depreciación nominal del tipo de cambio de por lo menos, 25%, que además exceda a la depreciación nominal del año anterior en un 10%.

Luego de correr el modelo, FR concluyen que la probabilidad de que ocurra una crisis aumenta cuando: las tasas de interés externas y el crédito doméstico son elevados, cuando la tasa de cambio real esta sobrevaluada y existen amplios déficit fiscales y en cuenta corriente.

Los resultados arrojaron 70 aciertos sobre un total de 803 episodios de crisis con una muestra de 105 países. Estos resultados no demostraron un eficiente poder explicativo por parte del modelo, ya que menos del 10% del total de las crisis fue efectivamente identificado.

Berg y Patillo (1999)

En este trabajo los autores realizan una actualización del modelo FR (1996) usando una muestra de 41 países. Los resultados a los que llegan en esta nueva versión son muy parecidos al trabajo original en cuanto a la capacidad explicativa de los indicadores. Se muestran algunas variaciones como la inclusión del indicador RI/M2, el cual resulta significativo dentro del modelo, aumentando la probabilidad de una

crisis si la razón es baja; también entra como un indicador que previene crisis, el grado de apertura de la economía (menor apertura, mayor probabilidad).

Sin embargo, la capacidad de predicción de este modelo es mayor que la obtenida por FR. El modelo predice correctamente un 33% de las crisis ocurridas, solamente con 26% de falsas alarmas. Utilizando un umbral de 25 %, las predicciones aumentan a 63%.

Bussiere y Fratzscher (2002)

Este trabajo desarrolla un nuevo sistema de alerta temprana para predicción de crisis mediante un modelo logit multinomial. La diferencia fundamental entre este nuevo modelo con los desarrollados anteriormente radica en tres áreas. Primero, se discute lo que los autores llaman el sesgo post-crisis (post crisis bias) existentes en los modelos binomiales previos y muestran que no distinguir entre los períodos pre y post crisis puede introducir una tendencia en los resultados estimados. La utilización de un logit multinomial permite la distinción entre dos o más regímenes y resuelve el problema del sesgo (bias). Segundo, en este modelo se introducen variables económicas que no habían sido utilizadas anteriormente, como por ejemplo variables que miden el efecto contagio de las crisis; encuentran que estas variables aumentan el poder de predicción de estos modelos. Por último, este modelo desarrolla un marco que permite a los hacedores de políticas diseñar a su medida (tomando en cuenta preferencias y grado de aversión al riesgo) su sistema de alerta temprana.

Bussiere y Fratzscher analizan 20 economías en desarrollo en el período que va desde 1993 hasta el 2001. Su modelo predice casi en su totalidad las crisis ocurridas en los distintos países durante los años noventa, incluyendo los países asiáticos.

2.5.3 Modelos que indican la Severidad de las Crisis

En adición a los sistemas de alerta temprana mencionados anteriormente, existen modelos que indican la **Severidad de las Crisis**: Estos no están dirigidos a estudiar el momento en el que pueda suceder una crisis en el país, sino qué países se verán más afectados si una crisis ocurre en algún lugar del mundo.

En esta categoría se encuentra el trabajo realizado por Sachs, Tornel y Velasco (1996); estos autores explican la severidad de la crisis ocurrida en México en 1994 (el llamado efecto Tequila). Evalúan datos de 20 economías en desarrollo. El indicador de crisis que utilizan estos autores es un índice de presión cambiaria, que toma en cuenta un promedio ponderado entre la pérdida de reservas y los movimientos del tipo de cambio. Este modelo llega a la conclusión de que, sólo aquellos países que ya eran vulnerables en el sector externo, fueron afectados por la crisis mexicana. Encuentran que 3 indicadores son eficientes para medir la vulnerabilidad externa: Desviación del tipo de cambio, sistema bancario débil y el cociente reservas sobre M2

2.6 Sistemas de Alerta Temprana estudiados anteriormente en Venezuela

El trabajo más reciente en donde se aplican estos modelos para la predicción de crisis en Venezuela fue publicado por el BCV en Marzo de 2002, realizado por Alvarez; Arreaza; Fernández; y Mirabal. En él los autores aplican dos tipos de modelos de alerta temprana, el modelo probit y el modelo de las señales.

En este trabajo se utilizó data mensual desde diciembre de 1979 hasta agosto de 2000. Utilizan un indicador de presión cambiaria o índice de presión especulativa (IPE), en el que se agregan variables como: variación porcentual ($\Delta\%$) de la tasa de cambio, $\Delta\%$ de la tasa de interés y $\Delta\%$ de las reservas internacionales.

$$IPE = \Delta\%Tasa\ de\ Cambio + \Delta\%Tasa\ de\ interés - \Delta\%Reservas\ Internacionales$$

A partir del índice IPE se construyó una variable dicotómica (VSE) que recoge los episodios de excesiva vulnerabilidad del sector externo de acuerdo al siguiente criterio:

$$VSE = \begin{cases} 1 & \text{si } IPE > \mu + \sigma_{IPE} \\ 0 & \text{en cualquier otro caso} \end{cases}$$

Donde μ es la media de IPE y σ_{IPE} es su desviación estándar.

La vulnerabilidad es percibida en el trabajo de Álvarez et al (2002), como una variable aleatoria binaria, por lo que utilizan una especificación probit para

determinar si un conjunto de variables X_t es relevante para explicar la probabilidad de que ocurra la crisis.

Como la sobrevaluación del tipo de cambio es una de las variables independientes del modelo, Álvarez et al hacen diferentes cálculos de esta para no afectar los resultados; luego de sacar las diferentes medidas de sobrevaluación se obtuvieron un total de siete modelos probit.

Para evaluar la efectividad de cada indicador los autores aplican algunos estimadores estadísticos utilizados por Kaminsky, Lizondo y Reinhart (1998).

1. La magnitud del error tipo I (probabilidad de rechazar la hipótesis nula cuando esta es cierta). El estadístico se construye de la siguiente manera:

$$\text{Error Tipo I} = \frac{\text{Total de meses que el indicador no da señal y se evidencia vulnerabilidad}}{\text{Total de meses con vulnerabilidad}}$$

2. La magnitud del error tipo II: probabilidad de enviar una señal de alerta cuando el suceso no ocurre en el mes t , es decir:

$$\text{Error Tipo II} = \frac{\text{Total de meses que el indicador produjo señal y no se evidencia vulnerabilidad}}{\text{Total de meses con vulnerabilidad}}$$

El mejor indicador es aquel que minimice la suma de ambos errores.

3. La relación ruido señal. Mide las señales falsas como porcentaje de las señales correctas, es decir:

$$\text{Ruido / señal} = \frac{\text{Error tipo II}}{1 - \text{Error tipo I}}$$

4. El error cuadrático medio de la predicción. Desviación entre la serie observada de VSE y la pronosticada por el modelo probit.

Los resultados luego de aplicar el modelo probit arrojan que, el crédito interno neto real, el cociente de liquidez monetaria a reservas internacionales netas, la tasa de inflación, los precios del petróleo, el índice bursátil, la depreciación del tipo de cambio nominal y la sobrevaluación del tipo de cambio real resultan significativos para explicar la presión especulativa sobre la moneda.

En el trabajo de Álvarez et al, se utiliza la metodología de las señales basada en Herrera y García (1999). Este tipo de modelos son introducidos inicialmente por Kaminsky et al (1998).

Se construye un indicador compuesto llamado Índice de Vulnerabilidad Macroeconómica (IVM). Se seleccionan diferentes combinaciones de variables, y luego se construyen tres indicadores. El primer indicador (IMV_1) incluye: variación del crédito interno neto real, el cociente de liquidez monetaria a reservas internacionales netas, la tasa de inflación, la variación de los precios del petróleo, el índice bursátil, el cociente de reservas sobre deuda externa a corto plazo y la sobrevaluación del tipo de cambio real.

$$* IMV_1 = INF + \Delta \% M2/R - Sobrevaluación - \Delta \% PP - \Delta \% IB + \Delta \% CIR$$

Luego el segundo indicador (IVM_2), excluye la tasa de inflación.

$$* IVM_2 = \Delta \% M2/R - Sobrevaluación - \Delta \% PP - \Delta \% IB + \Delta \% CIR$$

El último indicador no considera ni la inflación ni el índice bursátil.

$$* IVM = \Delta \% M2/R - \text{Sobrevaluación} - \Delta \% PP + \Delta \% CIR$$

Para definir cuándo un indicador emite una señal se estimaron “umbrales” para cada uno de ellos. Se emplearán dos métodos para establecer dichos umbrales; el primero considera los niveles de cada indicador, donde se emite una señal siempre que el valor del indicador se encuentre por encima de su media, más una desviación estándar.

El segundo método, sugiere que durante los períodos de crisis los indicadores de vulnerabilidad macroeconómica (IVM), se comportan irregularmente. Se considera que el indicador emite una señal cuando presenta desviaciones positivas respecto a su nivel normal, por lo tanto se construye un promedio móvil con los residuos del modelo, y si los valores de este son positivos, se considera que el indicador emite una señal.

Capítulo 3

Indicadores de vulnerabilidad en los sistemas de alerta temprana

Es posible identificar un número de variables macroeconómicas domésticas y externas, que combinadas forman diferentes indicadores que permitan predecir las crisis cambiarias o de balanza de pagos.

Indicadores para predecir crisis cambiarias

A continuación se hará un recuento breve de cuáles son los indicadores utilizados generalmente en los trabajos que tratan crisis en balanza de pagos. Para este fin se citará la investigación realizada por Kaminsky, Lizondo y Reinhart (KLR) en el año 1998, donde se hace una extensa revisión de la literatura sobre la predicción de crisis cambiarias.

Los autores dividen los indicadores en 7 sectores principales, estos grupos son:

- 1) Sector Externo.
- 2) Sector financiero.
- 3) Sector Real.
- 4) Finanzas Públicas.
- 5) Variables Estructurales e institucionales.
- 6) Variables políticas.
- 7) Efectos de contagio.

El sector externo se subdivide en: i) Cuenta Capital, ii) Comportamiento de la deuda externa, iii) Cuenta Corriente y iv) Variables extranjeras.

Los indicadores utilizados en los trabajos más importantes por categoría, son los siguientes:

- Cuenta de capital: reservas internacionales, flujo de capitales, flujo de capital a corto plazo, inversión extranjera directa, diferencial entre tasas de interés doméstica y externa.
- Deuda: deuda pública externa, total deuda externa, deuda a corto plazo, servicio de deuda, ayuda externa.
- Cuenta Corriente: tasa de cambio real, balance de cuenta corriente, balance comercial, exportaciones, importaciones, términos de intercambio, precio de exportaciones ahorro e inversión.
- Variables Internacionales: tasas de interés y niveles de precio.
- Sistema Financiero: crecimiento del crédito doméstico, cambios en el multiplicador monetario, tasas reales de interés, diferencia entre tasas activas y pasivas.
- Otras variables Financieras: créditos del banco central al sistema bancario, diferencia entre oferta y demanda de dinero, crecimiento del dinero, cupón de los bonos, inflación, tipo de cambio sombra (tipo de cambio de equilibrio después de un colapso cambiario), tasa de cambio en mercado paralelo, M2/reservas.

- Sector Real: crecimiento del PIB, producción, empleo/desempleo, salario y variación de precios.
- Variables Fiscales: déficit fiscal, gasto público, créditos al sector público.
- Factores Institucionales: apertura, concentración del comercio, control de cambio, liberación financiera, crisis bancaria y crisis pasadas en el mercado cambiario.
- Variables Políticas: variables dummies para elecciones, cambio de gobierno, gobiernos de izquierda, inestabilidad política entre otras.

No todos los indicadores mencionados anteriormente han demostrado poseer realmente poder de predicción ante crisis cambiarias o de balanza de pagos, ya que algunos han sido utilizados para estudios muy específicos que no pueden llevarse a casos generales y que realmente resulten significativos.

Siguiendo la misma línea de KLR (1998), únicamente tomaremos en cuenta aquellos indicadores que fueron utilizados para estimar la probabilidad de que ocurra una crisis, aquellos cuyo comportamiento fue comparado constantemente con el comportamiento de un grupo de control y por último los que señalan la aproximación de una crisis con un seguimiento sistemático de sus valores.

Los indicadores que contienen reservas y que demostraron funcionar correctamente (incluyendo la cantidad de aciertos a los que se llegaron) en los estudios más recientes revisados por KLR, se muestran en la Tabla 3:

Tabla 3: Indicadores que utilizan las reservas internacionales

Estudio	Indicadores con mejor desempeño	Comentarios
Bilson (1979)	Reservas Internacionales/Base Monetaria	La probabilidad de una devaluación para un país donde RI/Base Monetaria es menor al 10% es de 40 %
Edin y Vredin (1993)	Reservas Internacionales/Importaciones	Tiene un efecto significativo en la probabilidad de una devaluación
Collins (1995)	Reservas Internacionales/PIB	
Frankel y Rose (1996)	Reservas Internacionales/Importaciones	Un alto cociente disminuye la probabilidad de que ocurra la crisis
Kaminsky y Reinhart (1996)	(1) Variaciones en el nivel de reservas (2) M2/Reservas Internacionales	En mas de 3/4 de las crisis, por lo menos un 60% de los indicadores dieron señales
Milesi- Ferretti y Razin (1998)	(1) Reservas/Importaciones (2) Reservas / M2	(1) Es significativa en 3 o mas especificaciones, pero (2) Es robusta en TODAS las especificaciones
Otker y Pazarbasloglu (1996)	Reservas Internacionales	Explican la probabilidad de que ocurra una devaluación
Sachs, Tornell y Velasco (1995)	M2/ Reservas Internacionales	Es útil para definir si las reservas son altas o bajas. La combinación simultánea de fundamentos débiles en la economía con bajo nivel de reservas, hace al país vulnerable a los efectos de contagio

Además del trabajo de KLR, es importante considerar para esta investigación, otros estudios donde se utilizaron Sistemas de Alerta temprana, que fueron realizados a partir de 1998. Siguiendo un orden cronológico, se comienza con el trabajo realizado por Berg y Patillo (BP) en 1998, el de Alvarez, Arreaza, Fernández y Mirabal (Alvarez et. al) en Marzo del 2002, luego el de Bussiere y Fratzscher (BF) en Mayo del 2002 y por último el trabajo desarrollado por García y Soto en Diciembre del 2004.

Berg y Patillo (1998)

Los autores hacen una revisión de los indicadores utilizados en otros trabajos, y en algunos casos agregan nuevas variables y miden la efectividad del nuevo modelo. De los autores citados por Berg y Patillo, son de interés para esta investigación el de Frankel y Rose (1996) y el de Kaminsky, Lizondo y Reinhart (1998). En relación a los indicadores, en la tabla anterior ya han sido expuestos los que contienen reservas internacionales en el trabajo FR, por lo tanto, a continuación solo se presentarán los de KLR:

1. Tasa de Cambio Real
2. M2/Tasa de crecimiento de las reservas
3. Tasa de crecimiento de las Reservas Internacionales
4. Tasa de Crecimiento de las exportaciones
5. Exceso de M1
6. Tasa real de interés

7. Crédito Doméstico/Tasa de crecimiento del PIB
8. Tasa del crecimiento de los términos de intercambio
9. Tasa de préstamos/tasa de depósitos
10. Tasa de crecimiento del multiplicador M2
11. Tasa de crecimiento de la producción industrial
12. Tasa de crecimiento de las importaciones
13. Diferencial de la tasa real de interés
14. Tasa de crecimiento de los índices de precio
15. Tasa de crecimiento de los depósitos bancarios

Del total de 15 indicadores solo resultaron “buenos” (emiten señales asociadas a alta frecuencia de crisis), 8 de ellos (del 1 al 8); entre los cuales se encuentran 2 que incluyen la variable reservas como uno de sus componentes. Estos dos indicadores se comportaron de la siguiente forma: Ver Tabla 1.

Dentro de los ocho indicadores que en realidad emiten “buenas” señales los dos que contienen reservas se encuentran en el segundo y tercer lugar con mayores aciertos.

Tabla 4: Desempeño de los indicadores de Berg y Patillo que utilizan reservas internacionales

Indicador	Buenas Señales	Falsas Alarmas	Probabilidad de una crisis dada una señal
M2 / tasa de crecimiento de las reservas	26	65	35
Tasa de crecimiento de las reservas internacionales	18	67	33

Álvarez, Arreaza, Fernández y Mirabal (2002)

Los indicadores utilizados en este trabajo son:

1. Δ % del crédito interno neto real
2. Δ % del cociente de liquidez monetaria a RI
3. Δ % del índice de precios al consumidor publicado por el BCV.
4. Δ % de los precios del petróleo.
5. Δ % del índice bursátil.
6. Δ % del tipo de cambio nominal.
7. La sobrevaluación del tipo de cambio real.

El cálculo de la sobrevaluación del tipo de cambio se realiza a través de 4 métodos, para no afectar los resultados utilizando solo uno. Los métodos empleados son:

- Filtro HP: se calcula como desvíos del IRCE, respecto al tipo de cambio real de equilibrio, que se obtiene filtrando la serie original mediante la metodología de Hodrick-Prescott.
- Tendencias: desvíos del IRCE, respecto del tipo de cambio real de equilibrio que se obtiene de regresiones del IRCE de la forma:

$$\text{IRCE}_t = \alpha + \sum_{i=1}^k \beta_1 t^i, \text{ donde } k = 1,2,4$$

- Promedios móviles: se calcula como los desvíos del IRCE, respecto del tipo de cambio real de equilibrio calculado como promedios móviles a 12 y 24 meses.

- Paridad del poder de compra: se calcula como $TCR^* - TCR_t$, donde TCR^* es el tipo de cambio en el período base.

Bussiere y Fratzscher (2002)

Los indicadores que utilizan BF están divididos en 6 categorías, que son:

1. Competitividad Externa

- REER (Sobrevaluación).
- Cuenta Corriente (como % del PIB).
- Balanza Comercial (como % del PIB).
- Crecimiento de las exportaciones y las Importaciones.

2. Exposición externa.

- Deuda a Corto Plazo / Reservas.
- Deuda total / Reservas.
- Composición de la deuda.
- Inversión extranjera directa, portafolio de Inversión
- Entrada neta de capital
- Reservas internacionales (nivel y tasa de crecimiento).

3. Sector doméstico y Sector Público.

- Tasa de crecimiento del PIB real.
- Postura Fiscal.
- Deuda pública
- Tasa de inflación

- Cocientes de la inversión doméstica
 - Sector Inmobiliario.
4. Sector financiero doméstico.
- Crédito doméstico al sector privado y público (nivel y tasa)
 - Spread de tasas de interés.
 - M1 y M2 como % del PIB y las reservas
 - Depósitos bancarios
5. Factores Globales
- Tasa de crecimiento del PIB del G3.
 - Tasas de interés de EU.
 - Equidad en el comportamiento del mercado del G3.
 - Precio del petróleo.
6. Contagio
- Canal de comercio
 - Independencia financiera

Los resultados arrojaron que de las seis variables que fueron estadísticamente significativas dentro del modelo con mejores resultados, una de ellas incluía reservas internacionales.

Los tres indicadores que contienen reservas internacionales y que han sido utilizados dentro de los modelos mencionados anteriormente, son: reservas internacionales sobre M2, reservas internacionales sobre importaciones y reservas sobre deuda a

corto plazo; este último no fue utilizado en los trabajos revisados por Kaminsky y Reinhart (1996) ya que su aplicación dentro de los modelos comenzó luego de la crisis asiática en 1997-98.

El Fondo Monetario Internacional hace una revisión extensa de cada uno de estos indicadores en su trabajo, “*Debt- and Reserves –Related Indicators of External Vulnerability*” (2000). Allí se desarrollan los conceptos de tres indicadores relacionados con las Reservas Internacionales:

- 1) **Cociente de Reservas Internacionales sobre importaciones:** este es el indicador tradicional, su interpretación es muy sencilla, mide el número de meses que un país puede soportar su ritmo de importaciones si no existiera ningún tipo de ingreso ingresos. Este indicador relaciona el nivel de reservas con el tamaño y la apertura de la economía de un país. Esta medida se enfoca en la cuenta corriente, y por lo general cumple mejor su función cuando se aplica en países con economías de acceso limitado a los mercados de capital y vulnerables ante estos. La variabilidad de la cuenta corriente es muy propia en estos países, por lo que necesitan a las reservas para suavizar el impacto de los shocks negativos que generan altos déficit en esta cuenta.

- 2) **Cociente de Reservas Internacionales sobre M2:** mide la probabilidad que tiene una economía de que se de una fuga de capitales. Si existe una demanda inestable de dinero y por otro lado el sistema bancario es débil

existe una alta probabilidad de que ocurra una significativa fuga de capital. Esta medida es especialmente útil para los países que adoptan tipos de cambio fijos ya que en estos casos es muy importante la existencia de credibilidad hacia el régimen. Existen algunas desventajas con este indicador:

i) Si en un país la demanda de moneda doméstica es estable, la demanda doméstica de dinero tiende a ser grande, por lo que el cociente reservas internacionales sobre M2 (ceteris paribus), sería relativamente pequeño, ii) cualquier nivel de medida de dinero sobre reservas no es necesariamente un buen pronosticador de actuales fugas de capitales. Si el indicador reservas internacionales sobre M2 es pequeño la probabilidad de que ocurra una crisis es mayor.

- 3) **Reservas Internacionales sobre deuda a corto plazo:** Esta relación es muy útil a la hora de medir riesgos de que existan comportamientos adversos en el mercado internacional de capitales. La deuda a corto plazo, proporciona una medida para todos los pagos de deudas a no residentes, y al relacionarla a las reservas internacionales nos dice si esta se podría pagar o si hay posibilidad de caer en “*default*”, además de qué tan rápido un país debe aplicar los ajustes necesarios si se cerrara el acceso a los préstamos extranjeros. En diferentes trabajos realizados sobre el tema, se encontró a este indicador como el más importante a la hora de predecir crisis en los países con acceso significativo pero incierto a los mercados externos de capitales. Un cociente pequeño de reservas sobre deuda se relaciona con una

mayor incidencia o mayor profundidad de la crisis. Hay una versión aumentada de este indicador, el cual incluye el déficit de cuenta corriente. Muchos analistas lo utilizan, ya que según ellos, este indicador debe medir cuanto tiempo aguanta un país sin préstamos extranjeros, por lo que otras necesidades de endeudarse deben ser incluidas en la medida de deuda externa a corto plazo.

Capítulo 4

Crisis en Venezuela

En el período al que hace referencia esta investigación (1980-2004), pueden resaltarse seis crisis importantes en la Balanza de Pagos cada una con diferentes causalidades y distintos desenlaces.

Crisis de 1982-83

Entre 1964 y febrero de 1983, Venezuela mantuvo un régimen de paridad fija, con soporte en la continuación de una disciplina financiera que se expresaba sobre todo en una gestión fiscal equilibrada. Luego del boom en los precios del petróleo en los años 1974 y 1975 (el precio del crudo de la cesta venezolana aumenta de 4,42 \$ por barril en 1973 a 14,35 \$ en 1974), la tasa de inflación comienza a aumentar (llegando a 21,6% en 1980) hasta ubicarse por encima de la de los socios comerciales más importantes, lo que promovía una apreciación del tipo de cambio real ya que el tipo de cambio nominal permaneció fijo.

En 1977 y 1978 aparecen los primeros déficit importantes en cuenta corriente, pero a partir de los problemas que surgieron en el medio oriente, específicamente en Irán en 1979, los precios del petróleo suben nuevamente y la cuenta corriente se torna positiva. Este segundo aumento de los precios tuvo profundas repercusiones a nivel mundial, fue en estos años cuando nace el término estanflación (*stagflation*), pues estaba ocurriendo un fenómeno poco usual. La recesión iba de la mano de la

inflación, estos fenómenos ocurren normalmente por separado y en situaciones opuestas. En los Estados Unidos la inflación llegó a 15% en 1980, durante esos años, en Latinoamérica la inflación llegó a 80% en promedio, y la deuda global de la región había aumentado en 75%⁹.

En Venezuela, durante esta alza de los precios, ni la política fiscal ni la monetaria prestaron debida atención al equilibrio macroeconómico.

En 1982, los ingresos petroleros comienzan a disminuir, lo cual sumado a la crisis mundial, comenzó a afectar al país. La deuda pública externa estaba aumentando de manera considerable, pasando de \$16.590 MM aproximadamente en 1978 a \$32.168 MM en 1982¹⁰. Durante este año se aplicaron dos medidas para evitar el colapso de los activos internacionales. La primera fue la revalorización de las reservas en oro, las cuales pasaron de 42,22 dólares a 300 dólares por onza troy, aumentando el valor contable de las reservas internacionales en \$2.995 MM. La segunda se refiere al convenio cambiario suscrito por el BCV gracias al cual los haberes en divisas de PDVSA fueron centralizados en el Banco Central. No obstante, la aplicación de estas medidas, no logró detener a caída de las reservas.

Es importante resaltar que hasta agosto de 1981 las tasas de interés en Venezuela venían disminuyendo, lo cual facilitó la desmonetización por vía cambiaria. La combinación de ataques especulativos a la moneda y rendimientos de los activos financieros internos inferiores a los exteriores hizo que las reservas internacionales

⁹ Toro Hardi, José: Venezuela y el Petróleo Islam (1991).

¹⁰ Cifras del *Global Development Finance* del Banco Mundial

bajaran hasta un nivel que condujo al colapso de la balanza de pagos en 1982 (cerrando el año con un saldo negativo de 2.720 millones de dólares) y seguidamente a una crisis en el régimen de tipo de cambio fijo en febrero de 1983.

Crisis de 1986

En 1984 existían en Venezuela graves problemas con la deuda externa (de igual manera ocurría en gran parte de América Latina) que necesitaban ser resueltos cuanto antes. Fue a fines de 1985 cuando apenas se completó el proceso de revisión y reconocimiento de la deuda externa como primer paso para formalizar un nuevo convenio con la banca extranjera.

Por otro lado, siguiendo las recomendaciones de ajuste ofrecidas por el Fondo Monetario Internacional, se realizaron ajustes en las tasas de cambio preferenciales reduciendo la lista de transacciones que se podían realizar a través de la tasa de cambio a 4,30 Bs. por dólar, se fijó una tasa de cambio de Bs. 6 por dólar para la industria del hierro y el petróleo y 7,50 para la mayoría de las importaciones de bienes y servicios.

Durante los años 1984 y 1985 los saldos positivos en la cuenta corriente, provenientes de las exportaciones petroleras y del poco dinamismo que mostraron las importaciones, compensaron los déficits revelados por la cuenta de capitales (consecuencia del pago de elevados montos dirigidos a amortizar la deuda externa). Para el cierre de 1985 las reservas internacionales estaban en un nivel de 15.478 millones de dólares, y la deuda pública externa refinanciable estaba alrededor de 23.420 millones de dólares. El acuerdo de refinanciamiento de la deuda se había

realizado sobre un escenario muy optimista en lo relacionado a los ingresos petroleros.

En 1986 la situación de los mercados petroleros, materializado en Venezuela como una caída en el precio promedio de sus exportaciones petroleras en un 50,5%, y las políticas económicas tomadas a partir de ese momento, llevaron a un deterioro de la economía. El Ingreso petrolero pasó de 62.100 millones de bolívares en 1985, a 42.930 millones en 1986; sin tomar en cuenta las recomendaciones de prudencia adecuadas al caso, el gobierno decidió adoptar una política expansiva del gasto público, alcanzando un déficit fiscal que se encontraba en 8,3% del PIB. Como consecuencia del déficit, el gobierno se vio en la necesidad de devaluar la moneda, aumentando el tipo de cambio preferencial aplicado a la mayor parte de las transacciones, el cual pasó de 7,50 a 14,50 Bs. por dólar, produciendo una devaluación ese año mayor al 90%.

Crisis de 1988-89

En 1988 las políticas expansionistas del gasto público llevaron el déficit fiscal a 6,3% del PIB. El conjunto de medidas de corte keynesiano que adoptó el gobierno durante ese período, tuvieron un efecto desfavorable sobre las reservas internacionales, las cuales se situaban en 6.607 millones de dólares, donde la mayor contracción la mostraban las reservas operativas, que cayeron de 8.207 millones de dólares, en 1985, a 2.044 millones en 1988¹¹. Las importaciones durante ese año

¹¹ Cifras tomadas de Toro Hardy, José: Venezuela y el Petróleo Islam (1991).

superaron los 11.580 millones de dólares, lo que explica el saldo adverso de 4.692 millones de US\$ en cuenta corriente.

Esta crisis no tuvo causalidad en un shock externo sino en la falta de afinidad entre las políticas fiscales y monetarias con el sistema de tipo de cambio fijo.

Crisis de 1993-94

Entre octubre del 92 y mayo del 94 en Venezuela se adoptó un tipo de cambio que consistía en mini devaluaciones que garantizara el sostenimiento del tipo de cambio real y mayor protección ante shocks externos a la economía en general. Durante 1992 el gobierno mantuvo una política fiscal expansiva, que tuvo motivos políticos por la presión existente a causa de dos intentonas de golpe militar; y en el año 1993 se interrumpe el gobierno de Carlos Andrés Pérez.

Estos hechos políticos llevaron a que existiera durante el año 1993 un ambiente de incertidumbre sobre cuales iban a ser las nuevas políticas económicas aplicadas por el gobierno que comenzaba en 1994. La política monetaria restrictiva que se adopta durante esos años lleva a unas fuertes tasas positivas de interés reales en la economía y un creciente endeudamiento interno del BCV. Durante 1993 los bancos comienzan a presentar falta de liquidez lo que se agudiza por la pérdida de depósitos producto de la presión sobre el mercado cambiario.

Con la toma de posesión del nuevo gobierno en 1994, las expectativas se tornan inciertas, como resultado de un déficit fiscal y una baja de los precios del petróleo en el primer trimestre. Todo esto lleva a una mayor presión en el mercado cambiario.

La crisis financiera empeoró críticamente cuando el segundo banco más importante del país fue cerrado en febrero de 1994. Esto generó una corrida de depósitos que comprometió la solvencia de los bancos, lo que llevó al cierre de ocho bancos en junio de ese mismo año. En Junio de 1994 se produjo una crisis cambiaria cuando se adoptó un régimen cambiario fijo con una paridad única y se devaluó la moneda en un 63% con respecto a diciembre de 1993 (BCV 1998). . A finales del mismo año se generó un ataque a las reservas internacionales que representó una caída del 45% de los activos externos.

Crisis de 2002-2003

El año 2002 fue muy inestable políticamente para Venezuela, los hechos ocurridos en abril y el paro nacional de diciembre tuvieron un impacto negativo sobre la economía. Las reservas internacionales cayeron de 18.523 millones de dólares en diciembre del 2001 a 14. 860 millones en diciembre del 2002. A pesar de que la cuenta corriente terminó el año con un superávit considerable, el déficit en cuenta financiera fue de 9.243 millones de dólares, dejando un saldo negativo en la balanza de pagos de 4.423 millones de dólares. El tipo de cambio pasó de 764 Bs./ \$ en enero de ese año, a 1401 Bs./ \$ en diciembre, obligando a las autoridades monetarias a aplicar un control de cambio en febrero del 2003.

La Tabla 4 resume las características de las crisis en Venezuela desde 1982 hasta el 2003:

Tabla 5. Características de las crisis en Venezuela

Período	Disminución de RIN (%)	Devaluación nominal (%)	Abandono del régimen cambiario
1982-83	60	178	Si
1986	28	93	No
1988-89	30	90	Si
1993-94	45	63	Si
2002-03	20	83	Si

Fuente 1982-1994: Guerra J, Rodríguez O (1998)

Capítulo 5

Metodología

5.1.-El Modelo de García y Soto (2004)

En este trabajo, se estima un modelo que cuantifica el impacto del indicador de reservas internacionales sobre deuda externa de corto plazo (RI/ DECP) sobre la probabilidad de que ocurra una crisis. Los autores, también evalúan la robustez de RI / DECP luego de incluir indicadores que miden la calidad de las instituciones políticas y la profundidad del sistema financiero. La segunda parte de la investigación incluye una estimación del nivel óptimo de las reservas a través de un análisis costo beneficio, para un grupo de países del este asiático y Chile.

Para cuantificar la contribución de las reservas internacionales en la prevención y predicción de las crisis, se utilizan modelos de alerta temprana, y siguiendo el reciente énfasis en explicar crisis a través de la liquidez internacional se considera deuda a corto plazo como variable de escala (lineal en logaritmo).

Se utiliza un índice de presión cambiaria (EMP por sus siglas en inglés *Exchange Market Pressure*) comprendidos por promedios ponderados de las diferencias del tipo de cambio real y la disminución de las reservas internacionales.

$$EMP_t = w_{rer} \frac{rer_t - rer_{t-1}}{rer_{t-1}} - w_R \frac{R_t - R_{t-1}}{R_{t-1}}$$

Donde, rer es el tipo de cambio real promedio en el período t , y R es el nivel real de las reservas internacionales al final del año t .

Este indicador describe la evolución de la crisis en el período t . Consiste de 3 partes: una lineal para los períodos normales, una parte no-lineal referente a los períodos de crisis y el término de perturbación.

Con el índice EMP, se crea una variable dicotómica que toma valor 1 cuando existe una crisis, y 0 en períodos de tranquilidad

$$Y_t = \begin{cases} 1 & \text{si } EMP_{i,t} > \overline{EMP} + 2SD(EMP_i) \\ 0 & \text{de lo contrario} \end{cases}$$

Modelo logit:

El modelo logit que desarrollan García y Soto, está representado por la siguiente ecuación:

$$p_t = p \left[\beta_0 \frac{R_t}{S_t} + \beta_1 \frac{D_t}{Y_t} + Z_t \gamma - \varepsilon_t \right]$$

Donde p_t se refiere a la probabilidad de que ocurra una crisis en el período t , y se asume que es una función de combinación lineal del cociente de reservas sobre la deuda externa de corto plazo en el período t $\frac{R_t}{S_t}$; el cociente entre la deuda total y el producto interno bruto $\frac{D_t}{Y_t}$; otro set de variables contenidas en el vector Z_t y un shock de crisis ε_t .

En esta ecuación, el cociente de reservas sobre deuda externa de corto plazo es una medida de liquidez dentro de la economía, y el cociente de deuda total sobre producto es una variable proxy para determinar solvencia. Por lo tanto, tenemos que $\beta_0 < 0$, y $\beta_1 > 0$.

Indicadores utilizados por García y Soto (2004)

1. Desviación del tipo de cambio real.
2. Apertura de la economía.
3. Reservas / Deuda externa a corto plazo
4. Deuda externa total / PIB
5. Crédito.
6. Deuda pública
7. Crecimiento
8. Exportaciones
9. Tasa del tesoro
10. Tasa del tesoro * Deuda total / PIB

En adición, García y Soto incluyen en su trabajo indicadores que miden el desempeño de los sistemas financieros y de las instituciones gubernamentales.

Los indicadores que miden el desarrollo institucional son:

1. Permanencia de la ley y el orden
2. Calidad de la burocracia
3. Ausencia de corrupción
4. Responsabilidad de los funcionarios

Estas cuatro variables forman un índice que los autores denominan Gobernabilidad. Para el análisis de los sistemas financieros, se tomaron cuatro indicadores que se dividen en dos grupos, el primero refleja la eficiencia del sector financiero y las variables que lo componen son:

1. Interés neto marginal.
2. Profundidad del mercado de valores.

El segundo grupo contiene las siguientes variables:

1. Crédito privado total.
2. Capitalización del mercado de capitales.

La evidencia empírica desarrollada en este trabajo, demuestra que la probabilidad de que ocurra una crisis, sigue fuertemente relacionada al cociente de reservas sobre deuda a corto plazo, aún después de incluir variables de gobernabilidad y de profundidad del sistema financiero.

En adición a lo mencionado anteriormente, estos autores calculan sobre la base de sus estimaciones de probabilidad de crisis, el nivel óptimo de reservas para el mismo grupo de economías asiáticas y para Chile utilizando un análisis costo-beneficio.

5.2.-Modelos de elección discreta

Variable dependiente dicotómica o cualitativa: la variable dependiente únicamente puede adquirir dos valores, 0 o 1. La modelización de una variable dicotómica, puede expresarse de la siguiente forma:

$$Y_i = \begin{cases} 1 & \text{si } I_i^* > 0 \text{ lo que ocurre cuando } X_i\beta + \varepsilon_i > 0 \\ 0 & \text{si } I_i^* < 0 \text{ lo que ocurre cuando } X_i\beta + \varepsilon_i < 0 \end{cases}$$

Donde I_i^* es una variable inobservada o latente no limitada en su rango de variación, cuando esta supera un determinado nivel la variable discreta toma el valor 1, y si no lo supera toma el valor 0. Esta variable depende de un conjunto de variables explicativas (a través de un modelo de regresión: $I_i^* = X_i\beta + \varepsilon_i$). Si se distribuye como una normal con media cero y varianza uno el modelo generado será un probit; si se supone que se distribuye como una curva logística, se trataría de un modelo logit.

Tanto los modelos logit como los probit, relacionan la variable endógena Y_i con las variables explicativas X_{ki} a través de una función de distribución. En el caso del modelo logit, la función utilizada es la logística, por lo que la especificación de estos modelos es de la siguiente forma:

$$Y_i = \frac{1}{1 + e^{-\alpha - \beta_k X_{ki}}} + \varepsilon_i = \frac{e^{\alpha + \beta_k X_{ki}}}{1 + e^{\alpha + \beta_k X_{ki}}} + \varepsilon_i$$

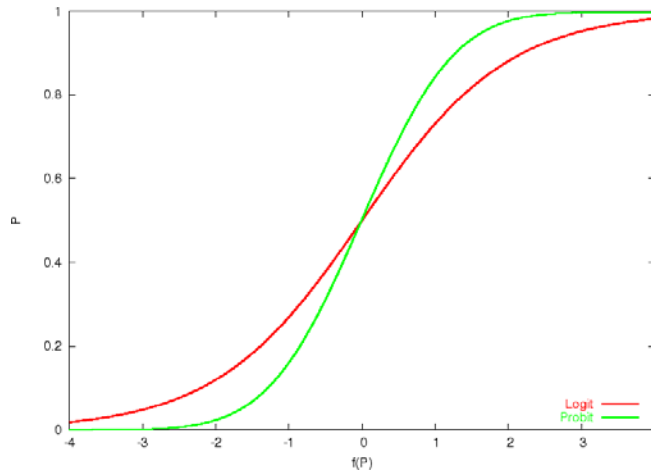
Esta ecuación representa lo que se conoce como “Función de distribución Logística”.

Dada la similitud existente entre las curvas de la distribución normal y de la logística, los resultados estimados por ambos modelos no difieren mucho entre sí (ver gráfico 3), siendo la única diferencia la rapidez con que las curvas se aproximan a los valores

extremos, y así la función logística es más achatada que la normal al alcanzar, esta última, más rápidamente los valores extremos (0 y 1). Las diferencias pueden presentarse realmente en la parte operativa, debido a la complejidad que presenta el cálculo de la función de distribución normal frente a la logística, ya que las primeras solo puede calcularse en forma de integral. Además lo que aparenta ser un modelo altamente no lineal, se convierte en un modelo lineal (en los parámetros) al tomar el logaritmo de la razón de probabilidades ($Y_i / (1 - Y_i)$), que puede ser estimado dentro del marco de Mínimos Cuadrados Ordinarios estándar. La menor complejidad de manejo que caracteriza al modelo logit es lo que ha potenciado su aplicación en la mayoría de los estudios empíricos.

El modelo logit se puede interpretar en términos probabilísticos, es decir sirve para determinar la probabilidad de que ocurra el acontecimiento objeto de estudio ($Y_i = 1$). En cuanto a la interpretación de los parámetros estimados en un modelo logit, el signo de los mismos indica la dirección en que se mueve la probabilidad cuando aumenta la variable explicativa correspondiente, sin embargo la cuantía del parámetro no coincide con la magnitud de la variación en la probabilidad. Al suponer una relación no lineal entre las variables explicativas y la probabilidad de ocurrencia del acontecimiento, cuando aumenta en una unidad la variable explicativa los incrementos en la probabilidad no son siempre los mismos ya que dependen del nivel original de la variable explicativa.

Gráfico 4. Curvas logit y probit



En el gráfico 3 se observa como efectivamente la curva de distribución logística es más plana que la distribución normal.

Para fines de esta investigación, el modelo logit, tiene la ventaja de reunir toda la información en un solo número, que se reduce a la probabilidad de que ocurra una crisis. Además se consideran todas las variables simultáneamente, desechando aquellas que no contribuyen con información relevante para la estimación del modelo.

5.3.- Modelo logit

Se toma como variable dependiente, la probabilidad de que ocurra una crisis en Venezuela en el período t , y la llamamos P_t ; siendo las variables independientes un conjunto de indicadores. La función puede expresarse de la siguiente manera:

$$Pt = p \left[\beta_0 \frac{RI_t}{DECP} + \beta_1 \frac{DET_t}{PIB_t} + Z_t \gamma - \varepsilon_t \right]$$

Presión de Mercado cambiario (Pedauga, 2005)

Para la construcción de este índice (pmc), se utilizan las siguientes variables:

$\hat{\varepsilon}$ Variación del tipo de cambio, medido como los cambios logarítmicos del precio en moneda doméstica necesarios para adquirir una unidad de dólar americano.

Δi_m Cambios en las tasas de interés interna de corto plazo, utilizando la tasa de descuento reportada por el BCV.

Δi_m^* Cambios en las tasas de interés externa de corto plazo, haciendo uso de la tasa de descuento del Tesoro Americano.

\hat{r} Variación de R (reservas internacionales), medido como los cambios logarítmicos en los niveles de reservas internacionales.

Existe una crisis cambiaria cuando el valor de *pmc* exceda su media en 1.645

desviaciones estándares:
$$Y_t = \begin{cases} 1 & \text{si } pmc > \overline{pmc} + 1,645DE(pmc) \\ 0 & \text{de lo contrario} \end{cases}$$

Los resultados del trabajo elaborado por Pedauga son mensuales. Siendo los datos de esta investigación tomados anualmente, se asumirá como año de crisis, aquel donde

la variable dicotómica tome valor de 1 en por lo menos un mes de crisis. En la Tabla 5 se presentan los meses en los cuales el pmc resulta uno.

Tabla 6. Resultado de la estimación del modelo de Peduga

<i>MES</i>	<i>PMC</i>	<i>Crisis</i>	
1984M2	2.54	(+)	(-)
1986M12	3.28	•	
1989M3	4.97	•	
1990M4	-1.91	•	
1990M7	2.80		•
1990M10	-3.15	•	
1991M12	-2.18		•
1993M5	-2.38		•
1993M7	-1.93		•
1994M5	2.40		•
1994M6	2.93	•	
1994M7	-2.28	•	
1994M8	-4.21		•
1994M9	-2.57		•
1995M12	1.87		•
1996M4	3.41	•	
1996M6	-3.17	•	
1998M7	1.98		•
1998M10	-2.12	•	
2002M1	2.36		•
2002M2	2.92	•	
2002M3	3.10	•	
2002M4	-2.03	•	
2003M1	2.24		•
2003M2	-1.98	•	
2003M3	-2.65		•
2003M5	-2.05		•
2004			•

Las variables que serán utilizadas corresponden a las utilizadas por García y Soto en su trabajo. Se pueden clasificar según lo ilustra la Tabla 7 a continuación:

Tabla 7. Variables e indicadores.

Categoría	Variables	Indicadores
Crecimiento Económico	Producción Real Exportaciones Reales	- Variación del PIB - Variación de las Exportaciones
Sector Financiero	Crédito Interno	- Variación del Crédito Interno
Condiciones Externas	Tasa de Interés Externa, representada por la tasa del tesoro americano	- Variación de la Tasa del Tesoro - Tasa del Tesoro multiplicada por la deuda total entre el PIB
	Reservas Internacionales Deuda Externa de Corto Plazo Deuda Externa Total	- Cociente entre Reservas Internacionales y Deuda Externa de Corto Plazo - Cociente entre Reservas Internacionales y Deuda Externa Total - Cociente entre la Deuda Externa de Plazo
	Exportaciones Reales, Importaciones Reales, PIB	- Apertura de la Economía, medida como la suma entre las Importaciones y las Exportaciones, entre el PIB
Tipo de Cambio	Tipo de Cambio Real	- Índice de Tipo de Cambio Efectivo Real estimado a través del filtro Hodrick-Prescott

5.4.-Estimación del Modelo

Se estimaron tres modelos logit de los períodos de crisis enunciados anteriormente, utilizando diferentes variables independientes, como se muestra a continuación:

Tabla 8. Resultados de las estimaciones

Estimación 1	Estimación 2	Estimación 3
<i>Ri/Decp</i> <i>Reer</i> <i>Apertura</i> <i>tdpib</i>	<i>Ri/Decp</i> <i>Reer</i> <i>Export</i> <i>varcredito</i>	<i>Ri/Decp</i> <i>Reer</i> <i>Export</i> <i>varcredito</i> <i>Crecimiento</i>
R2 McFadden = 0.403	R2 McFadden = 0.364	R2 McFadden = 0.416
Correcta Clasificación= 68%	Correcta Clasificación= 80%	Correcta Clasificación= 84%

Luego de comparar cada una de las estimaciones se llegó a la conclusión que la corrida con mayor bondad de ajuste y mejor clasificación es la No 3, ya que ésta tiene el mayor Pseudo R2 (Mc Fadden) y la mejor clasificación con 84%. Este porcentaje indica la cantidad de períodos de crisis y de no crisis que fueron predichos correctamente.

A continuación se muestran los resultados de la corrida No 3:

Tabla 9. Resultados de la estimación No. 3.

Crisis	Coef.	Std. Err.	z	P>z	[95% Conf.	Interval]
<i>Ri/Decp</i>	-0.71576	0.348137	-2.06	0.04	-1.398093	-0.03342
<i>Reer</i>	-0.13978	0.0774317	-1.81	0.071	-0.2915422	0.011985
<i>varcredito</i>	5.975456	5.967668	1	0.317	-5.720959	17.67187
<i>Crecimiento</i>	-30.18	26.62334	-1.13	0.257	-82.36076	22.00081
<i>Export</i>	-6.29938	7.855639	-0.8	0.423	-21.69615	9.097389
<i>_cons</i>	12.1989	6.936255	1.76	0.079	-1.395913	25.79371

- A priori, se espera que los signos de los coeficientes de *Ri/Decp*, *Reer*, *Crecimiento* y *Export* sean negativos y que *varcredito* sea positivo.
- Las variables *Ri/Decp* y *Reer* resultaron significativas al 5% y al 10% respectivamente.
- La columna Coef. Muestra los valores de los coeficientes de la regresión logística. Este valor indica la cantidad en que aumenta o disminuye la probabilidad, cuando la variable independiente varía en una unidad dejando al resto de las variables constantes. En el caso de un modelo logit, este indicador no está directamente relacionado con la variable como ocurre en los modelos de regresión lineal, por tanto, el valor observado en el cuadro anterior no agrega mucho contenido a la explicación de la variable dependiente.

- El R2 no puede ser evaluado de la misma forma en las regresiones logísticas que en los modelos de regresión lineal, ya que el R2 para las regresiones lineales puede tomar diferentes significados. En otros modelos incluyendo al logit, no se puede tomar en un solo índice diferentes significados, por lo tanto se han desarrollado otros R2 que ayudan a medir la bondad de ajuste de dichos modelos. En la estimación observada anteriormente el pseudo R2 que se muestra, no es el clásico, sino el R2 McFadden, un índice alternativo que se adapta mejor a las regresiones logísticas.
- R2 McFadden: se toma como el índice del cociente de verosimilitud. Viene expresado a través de la siguiente ecuación: $(1 - L_1)/L_0$, donde L_0 representa el “*Log likelihood*” del modelo inicial (únicamente con la constante) y L_1 representa el “*Log likelihood*” del modelo completo (incluyendo todas las variables independientes)¹².

Luego de correr el modelo, se pueden estimar las probabilidades de caer en una crisis. En base al valor de ellas se determina si el modelo clasifica correctamente las observaciones en 1 y en 0 (es decir si identifica correctamente un episodio de crisis o no) de acuerdo a los valores estimados. Esta prueba da como resultado el error de clasificación que tiene el modelo. Se establece un valor T (umbral) tal que si la probabilidad estimada de que ocurra una crisis es menor a ese valor T se ubica al indicador en 0 si es mayor lo ubica en 1. El umbral del valor T en esta estimación es de 0.5, por ende, será correctamente clasificado un año donde haya ocurrido una

¹² Fuente: Applied Categorical & Nonnormal Data Analysis, Model Fit: www.gseis.ucla.edu/courses/ed231c/notes3/fit.html.

crisis y los indicadores emitan una probabilidad mayor a 0.5. De lo contrario se produce un error. A su vez puede haber dos tipos de errores:

Error Tipo I: que el indicador no determine un período de crisis cuando efectivamente lo hay.

Error Tipo II: que el indicador determine que hay una crisis cuando no se evidencie período de crisis.

En la tabla 10 se presentan los resultados obtenidos luego de correr la prueba *lstat* en STATA:

Tabla 10. Errores de clasificación

El modelo está correctamente clasificado en un 84%, esto es, predice correctamente los períodos de crisis, y los períodos de no crisis en un 84%. El renglón de Sensibilidad indica el porcentaje de crisis que fueron correctamente identificadas,

para nuestro caso esto quiere decir, que de 13 episodios de crisis reportados en el período estudiado, el modelo identificó correctamente 11 y 2 incorrectamente (la probabilidad que arrojaron los estimadores fue mayor a 0.5 en dos períodos donde no hubo crisis), esto se traduce en un 84.62% de crisis identificadas en los períodos que efectivamente ocurrieron. El error tipo I, entonces sería de 0.1538, esto indica que el modelo no identificó el 15.38% de las crisis ocurridas. Del trabajo realizado por Arreaza et al (2002) extraemos que es preferible un modelo que minimice el error tipo I, ya que es más costoso no prevenir una crisis que predecir una que no ocurra.

El renglón de Especificidad arroja el porcentaje de los períodos en los que no hay crisis que fueron identificados correctamente, este resultado es 83.33%, por lo tanto el error tipo II es de 0.1667.

Estos resultados implican que el modelo puede predecir las crisis con un alto porcentaje de efectividad.

Capítulo 6

Análisis de resultados y comentarios finales

6.1.-Análisis de resultados

Las variables explicativas que fueron utilizadas en el modelo son las siguientes: cociente de las reservas internacionales sobre deuda externa de corto plazo, tipo de cambio real estimado por el Fondo Monetario Internacional utilizando el índice de precios al consumidor, crecimiento del producto, crecimiento de las exportaciones y variación del crédito doméstico.

En primer lugar, se realizará un análisis sobre el significado económico de los signos obtenidos.

El signo obtenido por el indicador reservas internacionales sobre deuda externa de corto plazo fue negativo como se esperaba ya que, cuando el cociente entre las reservas internacionales sobre la deuda externa de corto plazo es muy bajo, aumenta la vulnerabilidad externa del país, ya que la economía se encuentra con poca liquidez para cumplir con sus compromisos con el exterior. Con respecto al tipo de cambio real el signo resultó el esperado, ya que una disminución (depreciación del tipo de cambio)¹³ del Reer, implica que la moneda nacional pierde valor, por lo tanto la población hará lo posible para mantener su dinero en una moneda estable, ya que se

¹³ El Tipo de cambio real se calcula de la siguiente manera:

donde P representa el nivel de precios, R representa el tipo de cambio nominal y W la relación comercial entre el país i y j (socio comercial más importante).

$$REER_i = \left[(P_i R_i) / \exp \sum_{i=1}^n (W_{ij} \ln (P_j R_j)) \right],$$

incorporan expectativas de devaluación a futuro; esto genera una salida de capitales, y así aumenta la probabilidad de caer en una crisis. El crecimiento económico resultó con signo negativo, debido a que cuando aumenta la producción doméstica se fortalece la economía, resultando así menos expuesta a shocks externos. El crecimiento de las exportaciones arrojó el signo esperado. Cuando un país aumenta sus exportaciones, se puede esperar que aumente la producción interna y que disminuya su déficit en la cuenta corriente, esto reduce la probabilidad de que ocurra una crisis ya que disminuye su vulnerabilidad externa. La variación del crédito doméstico resultó con signo positivo de manera esperada, a medida que las variaciones del crédito sean más pronunciadas, mayor será la probabilidad de caer en una crisis.

A continuación se proseguirá a analizar la significación de las variables en el modelo.

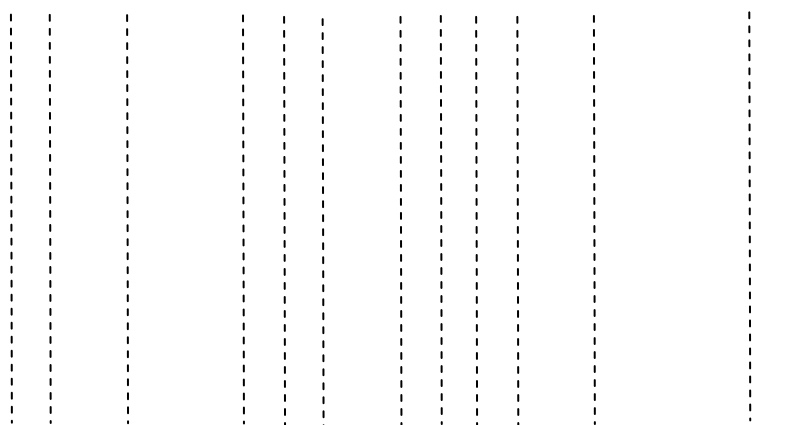
La deuda externa de corto plazo está compuesta por deuda privada y pública adquirida con el exterior con un vencimiento menor a un año, por lo tanto, éste indicador es una buena medida del nivel de vulnerabilidad de corto plazo. Como se comentó anteriormente, la relación reservas internacionales sobre deuda externa de corto plazo, es un fuerte indicador para predecir las crisis en balanza de pagos y en el sistema cambiario en los países con acceso incierto a los mercados externos de capitales.

Para el caso venezolano este indicador, a pesar de que resulta significativo para predecir los episodios de crisis en la estimación, no arroja los resultados que

comúnmente se observan en otros países (normalmente valores menores que cero¹⁴); pero se observa cómo en la mayoría de los períodos de crisis, el valor del indicador disminuye, revelando así que su nivel es importante para la predicción de éstos episodios.

El Gráfico 5 muestra la evolución del indicador RI / DECP rezagado, en contraste con los años en los que se detectaron crisis. Se utiliza el rezago, debido a que la data de este trabajo corresponde al saldo final de cada año; por lo tanto, las consecuencias de un bajo nivel del indicador (o viceversa) serán observadas en el período siguiente.

Gráfico 5. Evolución del indicador reservas internacionales sobre deuda externa de corto plazo en Venezuela



(----- Períodos de crisis)

¹⁴ Fondo Monetario Internacional (2000) “Debt- and Reserves –Related Indicators of External Vulnerability”

El tipo de cambio real mide cómo el tipo de cambio nominal, ajustado por el diferencial del nivel de precios entre un país y su socio comercial más importante, se ha movido en un período de tiempo. En Venezuela este indicador resulta significativo para predecir crisis, ya que es común que en períodos de depreciación nominal ocurran salidas de capitales importantes que trae como consecuencia una caída de las reservas internacionales.

Las variables de crecimiento económico, crecimiento de las exportaciones y variación del crédito doméstico no resultaron significativas para prevenir las crisis. No obstante, la inclusión de estas variables mejoró el desempeño general del modelo, aumentando el nivel de los estadísticos que miden la bondad de ajuste del modelo (R^2 de McFadden) y la capacidad de predicción.

6.2.-Comentarios Finales

La Tabla 11 contiene todas las corridas realizadas en esta investigación, utilizando un modelo de alerta temprana con diferentes combinaciones de las variables disponibles, incluyendo en todas ellas el indicador reservas internacionales sobre deuda externa a corto plazo para cumplir con los objetivos trazados inicialmente en la investigación. Este indicador resultó significativo para predecir crisis en la totalidad de las estimaciones, lo cual refuerza la hipótesis que las reservas internacionales contienen información que predice la aparición de una crisis de balanza de pagos.

Las estimaciones realizadas en esta investigación confirman algunos de los resultados obtenidos por García y Soto. El primero de estos indica que un bajo cociente de reservas sobre deuda a corto plazo al final de un año, incrementa la probabilidad de que ocurra una crisis al año siguiente. El segundo resultado demuestra, que una desviación del tipo de cambio real con respecto a la tendencia en un año dado, incrementa la probabilidad de crisis al año subsiguiente.

Al igual que en el trabajo de García y Soto esta investigación incluye otras variables que explican los efectos de las distintas áreas de la economía. Para medir el nivel de solvencia se utilizó el indicador deuda externa como porcentaje del PIB. En Venezuela, esta variable (al igual que en la muestra de García y Soto), resultó no ser significativa para predecir crisis, y tampoco mejora la significación de la variable RI / DECP. No es extraño que este indicador no explique la ocurrencia de crisis, ya que en Venezuela no se tienen los problemas de solvencia en la magnitud que tuvieron los países asiáticos y Chile al transitar por periodos de crisis. La variable de crecimiento del PIB, que mide el comportamiento del crecimiento económico, resultó no ser significativa en ninguna de las estimaciones, al contrario que para García y Soto, donde esta resultó ser significativa al 5% en la mayoría de sus iteraciones. Para Venezuela aunque el crecimiento del PIB no fue significativo directamente, mejoró el modelo en todas las estimaciones donde se incluyó. El crecimiento de las exportaciones también se incluye dentro del modelo para registrar el efecto del crecimiento económico, este indicador mejoraba el nivel de significación de RI / DECP, cuando entraba a sustituir el indicador de Apertura.

La variación de crédito doméstico no resultó significativa directamente, porque en Venezuela el nivel del crédito es pequeño en comparación al tamaño de la economía. En cuanto a los indicadores relacionados a las condiciones externas, el que define el nivel de apertura no es significativo como en los resultados expuestos por García y Soto. Lo que puede ocurrir en el caso de Venezuela es que gran parte de las crisis ocurren como consecuencia de los desalineamientos internos entre las políticas fiscales y monetarias con el tipo de cambio.

Tabla 11.: Estimaciones

Variable	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
Ri/Decp	-1.340484 0.055**	-1.2692903 0.082**	-1.3777078 0.092**	-1.362273 0.09**	-1.7579731 0.057**	-1.5229551 0.083**	-1.5209188 0.06**	-1.4338019 0.051**	-1.8114056 0.038*	-0.67096129 0.05*
Reer	-0.21953201 0.051**	-0.19131979 0.099**	-0.23866682 0.089**	-0.2383253 0.098**	-0.16698883 0.262	-0.24070737 0.096**	-0.29226418 0.075**	-0.29956163 0.061**	-0.25605324 0.162	-0.09443966 0.079**
Apertura	29.526307	27.138008 0.171	28.292052 0.194	31.066691 0.163	15.282584 0.536	25.208104 0.271	33.801691 0.247	40.462549 0.138	28.607822 0.361	
Export				-7.4831796 0.435	-6.9624599 0.478	-8.7039219 0.358	-10.235992 0.366	-9.547903 0.374	-6.0759221 0.576	-6.071752 0.431
Di/Pib	0.67036741 0.969						7.9790221 0.737	10.568746 0.619	7.0951328 0.776	
Var-Tbill						-3.2467499 0.329	-2.3338461 0.465			
Crecimiento			-27.538444							

Bibliografía

- Aizenman, J, Marion, N (2002) “International Reserve Holdings with Sovereign Risk and Costly Tax Collection” *National Bureau of Economic Research, Working Paper No 9154.*

- Alvarez, F; Arreaza, A; Fernández, M A; y Mirabal M J; (2002). “Fragilidad financiera en Venezuela: determinantes e indicadores” *Serie Documentos de Trabajo Gerencia de Investigaciones Económicas, No 25.*

- Banco Central de Venezuela (2004). “Informe sobre el nivel adecuado de las reservas internacionales en Venezuela” *Serie Documentos de Trabajo, No 63.*

- Berg A, Borensztein E y C Pattillo (2004) “Assessing Early Warning Systems: How have they Worked on Practice?” *IMF Working Paper.*

- Berg, A y Patillo, C (1998). “Are Currency Crises Predictable? A Test,” *IMF Working Paper*

- Berg A, Borensztein E, Pattillo C y Milesi-Ferretti G-M (2000) “Anticipating Balance of Payments Crises : The Role of Early Warning Systems”. *IMF Occasional Paper, No 186, January.*

- Bussière, M y Mulder, C (1998): “External Vulnerability in Emerging Market Economies: How High Liquidity Can Offset Weak Fundamentals and the Effects of Contagion”. *IMF Working Paper*
- Bussiere y Fratzscher (2002). “ Towards a New Early Warning System of Financial Crises” *Europaen Central Bank*. Working Paper No. 145
- Chui, Michael (2002) “Leading indicators of Balance-of-Payments crisis: a Partial Review”. *Bank of England*
- Esquivel y Larrain (1998) “ Explaining Currency Crisis” *Harvard Institute for International Development*. Development Discussion Paper No. 666
- Fondo Monetario Internacional (2000) “Debt- and Reserves –Related Indicators of External Vulnerability” *Prepared by the Policy Development and Review Department in consultation with other departments*.
- Frankel, J y Rose, A (1995). “Currency Crashes in Emerging Markets: An Empirical Treatment,” *Journal of International Economics*, Vol. 41 (Diciembre)
- Glick, R y Rose, A (1998): “Contagion and Trade: Why are Currency Crises Regional?” *NBER Working Paper*

- Guerra. J, Rodríguez. O; (1998) “Crisis cambiarias y flujos de capital en Venezuela” Serie Documentos de Trabajo, BCV.
- Gujarati, Damodar N., *ECONOMETRIA*, McGraw-Hill. Tercera Edición.
- Hawkins, J y Klau, M. (2002) “ Early Warnings Indicators for Emerging Economies” *Bank for International Settlements*.
- Kaminsky G, Lisondo S y Reinhart C (1998) “ Leading Indicators of Currency Crises” *IMF*; Vol 45, No. 1
- Krugman, Paul y Maurice Obstfeld , *ECONOMÍA INTERNACIONAL. TEORÍA Y POLÍTICA*, McGraw-Hill. Cuarta Edición
- Krugman, Paul (1979). "A Model of Balance—of—Payments Crises," *Journal of Money, Credit, and Banking*, 11, Agosto.
- J. Onno de Beaufort y A. Kapteyn (2001). “Reserve Adequacy in Emerging Market Economies,” *IMF Working Papers*, No 143, September.
- Larrosa, Juan M (1999) “ Crisis de Balanza de Pagos: un esquema de la teoría y evidencia hasta el presente”, Tesis de grado, <http://jlarrosa.tripod.com>

- Mendoza, Ronald (2004) “International Reserve-Holding in the Developing World: Self Insurance in a Crisis-prone Era?” *Emerging Markets Review*.
- Sachs, J, Tornell, A y Velasco, A (1996). “Financial Crises in Emerging Markets: The Lessons from 1995”. *Brookings Papers on Economic Activity*
- Sánchez, E, López, W (2004) “Informe sobre el nivel adecuado de Reservas Internacionales” *Ministerio de Finanzas, Caracas, Venezuela*.
- Silva, Carlos R (1967) “Concepto. Composición y Función de las Reservas Monetarias Internacionales. Análisis Pormenorizado del Caso Venezolano.” *Ediciones Cuatricentenarios de Caracas, BCV*
- Toro Hardy, José: Venezuela y el Petróleo Islam, Editorial Panapo, Caracas 1991.
- Toro Hardy, José: Fundamentos de Teoría Económica. Editorial Panapo. Tercera Edición.
- Vera, L y Zambrano, L (2004). “El nivel adecuado de reservas internacionales: notas sobre el caso venezolano” *Banco Mercantil, Caracas, Venezuela*.

- Vlaar, P J G (1999): “Early Warning System for Currency Crises”, in *International Financial Markets and the Implications for Monetary and Financial Stability*, Bank for International Settlements, Basel, Suiza, pp 253-74.

Referencias de Internet:

- <http://www.banrep.org>.
- <http://www.bcv.org.ve>
- <http://www.bancomercantil.com>
- www.gseis.ucla.edu/courses/ed231c/notes3/fit.html