

MODELOS DE CRISIS FINANCIERAS

Ainhoa Herrarte Sánchez
Eva Medina Moral
José Vicéns Otero

Documento 00/1

Enero 2000

Edita:

Instituto L.R.Klein – Centro Gauss
Facultad de CC.EE. y EE.
Universidad Autónoma de Madrid
28049 Madrid
Teléfono y Fax: 913974191
Correo electrónico: klein.gauss@uam.es
Página web: www.uam.es/klein/gauss

ISSN 1696-5035

© Todos los derechos reservados. Queda prohibida la reproducción total o parcial de esta publicación sin la previa autorización escrita del editor.

ÍNDICE

	Pág.
MODELOS DE CRISIS FINANCIERAS	
I.- ANTECEDENTES	2
II.- MODELOS DE PRIMERA GENERACIÓN	5
II.1.- MODELO DE KRUGMAN (1979)	5
II.2.- MODELO DE ROBERT P. FLOOD Y PETER M. GARBER (1984)	9
III.- MODELOS DE SEGUNDA GENERACIÓN	11
III.1.- MODELO DE ROBERT P. FLOOD Y P. MARION	12
III.2.- MODELO DE BERNARD BENSAID Y OLIVER JEANNE (1996)	13
III.3.- MODELO DE MAURICE OBSTFELD (1996)	14
III.4.- MODELOS DE CONTAGIO	15
IV.- MODELOS EMPÍRICOS	16
IV.1.- MODELO BERKELEY (1996)	19
IV.2.- MODELO DE ESQUIVEL Y LARRAÍN (1998)	20
IV.3.- MODELO JP MORGAN (1998)	22
IV.4.- MODELO GS-WATCH (1999)	24
V.- MODELO DE PREVISIÓN DE CRISIS EN LATINOAMÉRICA	25
V.1.- MODELO ESTRUCTURAL	28
V.2.- MODELO COYUNTURAL	32
V.3.- CONCLUSIÓN DE LOS MODELOS	36
ANEXO 1: INDICADORES DE CRISIS: UNA REVISIÓN DE LA LITERATURA. KAMINSKY, LIZONDO Y REINHART (1998)	38
BIBLIOGRAFÍA	44

MODELOS DE CRISIS FINANCIERAS

El presente documento expone los fundamentos de un modelo de riesgo del tipo de cambio desarrollado por un grupo de investigadores de la Universidad Autónoma de Madrid, con el fin de estimar la probabilidad de riesgo cambiario en los países del área latinoamericana.

La muestra con la que se ha trabajado abarca el periodo que comprende la década de los noventa, años en los que el importante aumento de los movimientos de capitales entre países provoca mayores episodios de inestabilidad financiera. A periodo histórico el modelo ha sido capaz de predecir el 80% de las crisis y periodos de calma que configuran los datos muestrales, lo que le hace válido para su utilización con fines predictivos.

En la actualidad el modelo se viene aplicando mensualmente, y de forma ininterrumpida, para la estimación del riesgo del tipo de cambio para la economía latinoamericana. En su corta vida de existencia, el modelo de “Riesgo” ha demostrado su eficacia habiendo anticipado la devaluación de Ecuador en Octubre y Noviembre de 1999 y avisado de problemas en Argentina y Brasil.

El informe se divide en cinco partes: el primer apartado recoge un recorrido histórico sobre la evolución de los sistemas de tipo de cambio, el segundo y tercero desarrollan, respectivamente, los fundamentos teóricos de los modelos de primera y segunda generación, el cuarto apartado recoge un resumen de los últimos trabajos empíricos realizados sobre este tema, y por último, se plantea el modelo desarrollado y sus resultados.

I.- ANTECEDENTES

Puede sospecharse que las actuales crisis monetarias y financieras son un signo negativo del actual sistema económico internacional, basado en principios neoliberales próximos al “laissez faire” y aplicados en un entorno general de globalización. En cierto sentido es la dominación de los mismos principios que triunfaron en el siglo XIX y comienzos del XX, principios que fueron abandonados junto al patrón oro a raíz del fracaso que supuso la Gran Depresión y que culmina con los acuerdos de Bretton Woods gestados tras la segunda guerra mundial. Con su abandono el papel de los gobiernos, sus políticas económicas y la planificación sustituyen a la mano invisible que sin intervención era capaz de realizar una asignación eficiente de los recursos. El compromiso de un tipo de cambio estable, el FMI, el Banco Mundial, el GATT, y en general el establecimiento de órganos y normas para arbitrar las relaciones económicas internacionales sustituyeron también al principio simple del patrón oro.

El nuevo sistema funcionó y muy bien durante varias décadas en un entorno de libertad vigilada y con fronteras económicas bien definidas. Sin embargo, y desde la década de los ochenta comienzan a aparecer claras ineficiencias y a plantearse la necesidad de una desregularización de los mercados y la conveniencia de recortar el peso del sector público en la economía y la actuación de los gobiernos. Un nuevo escenario de libertad económica a nivel mundial comienza a tomar forma de la mano de la globalización y la desaparición de bloques políticos antagónicos en la década de los ochenta. La antigua idea del “laissez faire” se renueva y constituye el paradigma de la eficiencia económica. Hay que dejar actuar a los mercados no ya a nivel nación sino a nivel mundial, debe permitirse que las ventajas comparativas hagan su trabajo de asignación y especialización y que la competitividad sea la ley fundamental del juego de los intercambios mundiales.

Esta apuesta por la libertad y la globalización, ha significado un importante incremento de los intercambios de bienes y servicios, pero ha sido mucho más notable el crecimiento en los flujos de capital. El fuerte crecimiento de los flujos de capital, cuya principal ventaja reside en permitir que los ahorros de ciertos países se canalicen hacia inversiones en otros, se ha producido sin ningún tipo de norma internacional, con países en condiciones muy diferentes y sin más leyes que las impuestas por la oferta y la demanda. Dado que tal situación no sólo se acepta sino que se aplaude desde las tesis neoliberales dominantes, las crisis financieras en las economías emergentes son una consecuencia inmediata.

En el proceso de globalización mundial, los países menos desarrollados y con menos recursos tratan de captar flujos de capital que potencien su desarrollo económico. La entrada o salida de capital se realiza sin que estos países y sus gobiernos puedan actuar sobre los flujos, ya que no son posibles las normas individuales cuando otros países competidores en la captación de recursos no las aplican. Todo dependerá del mercado y si este decide que un país es atractivo un río de recursos fluirá hacia el interior dado el montante de capital existente y los excedentes de los países desarrollados. Pero si el mercado decide que un país es peligroso los recursos saldrán rápidamente. La variable que recogerá tal situación es el tipo de cambio, el precio de mercado de una moneda en la situación de equilibrio entre oferta y demanda, un precio sobre el que ningún gobierno puede actuar directamente y donde en general los niveles de reservas son impotentes en países que financian su desarrollo con recursos exteriores.

Entender porque se producen las crisis en el análisis económico tiene su justificación como paso previo para la acción, para evitar que se produzcan o prepararnos ante su eventual aparición. Esto significa alguna aproximación a un modelo de predicción de las crisis y por tanto a un conocimiento de las variables que maneja el mercado para dar o quitar su confianza a los países. La preocupación general de los investigadores y de este modesto trabajo se centra en saber si los síntomas de los procesos de crisis pueden ser detectados con antelación y en consecuencia si las crisis pueden ser previstas por algún modelo empírico.

En general se distinguen dos modelos teóricos sobre las crisis, modelos de primera y de segunda generación. Los modelos de primera generación se basan en los trabajos iniciales de Krugman (1979) y establecen que los procesos de crisis se generan cuando el deterioro en los fundamentos económicos son incompatibles con el tipo de cambio. Si se produce un déficit financiero importante y el gobierno no tiene acceso a los mercados de capitales, está forzado a monetizar sus gastos. La paridad y tipo de interés inducen salidas de capital y pérdidas de reservas que provocan ataques especulativos. También el exceso de creación de dinero puede originarse para financiar el sector público, por lo que serían indicadores adelantados de crisis el déficit público y el crédito a este sector. Adicionalmente los créditos del banco central a bancos privados con dificultades jugarían el mismo papel. Se han realizado diferentes desarrollos al trabajo inicial de Krugman, entre los que cabe destacar los que señalan que el ataque especulativo es precedido por una apreciación del tipo de cambio real y un deterioro de la balanza de pagos, como consecuencia de una expansión fiscal y política crediticia que conllevan un incremento de la demanda interna con elevación de precios, y externa, con deterioro de la balanza. Algunos modelos apuntan a que ante expectativas de crisis, los salarios subirán, perdiéndose competitividad, mientras

que otros mantienen que los tipos de interés se incrementarán cuando hay riesgos de crisis para defender la moneda. Más recientemente Krugman y Rotemberg (1991) han actualizado el modelo y Flood, Garber y Kramer (1996) han incorporado aspectos de la crisis en México.

Recientemente, se han comenzado a desarrollar los modelos de segunda generación, que tratan de definir un episodio de crisis desde una perspectiva opuesta a los de primera generación, es decir, no existe una política económica inconsistente que induce a que la crisis tenga lugar, sino que la crisis tiene lugar y es ella misma quien provoca un cambio en la política económica. Mientras que los modelos de primera generación se basan en que los fundamentos económicos son los que empujan a la economía a una crisis, los modelos de segunda generación defienden que son las expectativas que tienen los agentes económicos sobre como evolucionarán las variables macroeconómicas las que provocan una crisis financiera que podría haber sido evitada. Calvo (1995), Cole y Kehoe (1996), Obstfeld (1994, 1996), Sachs, Tornell y Velasco (1996) y Dragen (1998).

A continuación estableceremos los rasgos básicos de las dos corrientes de pensamiento, modelos de primera y modelos de segunda generación, para exponer seguidamente una solución de modelos empíricos recientemente desarrollados y finalizar con el modelo que se propone para su aplicación en el contexto de las economías latinoamericanas.

II.- MODELOS DE PRIMERA GENERACIÓN

Entre los modelos teóricos desarrollados para explicar el por qué se origina una crisis de balanza de pagos en un país, los modelos de primera generación se definen como aquellos que explican las crisis de balanza de pagos por una incompatibilidad entre la política cambiaria de un gobierno y sus políticas fiscal y monetaria. Los modelos iniciales de primera generación parten de que el tipo de cambio de un país se hace insostenible debido a una expansión del crédito interno, lo que da lugar a una disminución de las reservas de moneda extranjera del banco central de ese país. Antes de que las reservas del gobierno se agoten se produce un ataque especulativo contra su moneda obligando al Gobierno a abandonar el tipo de cambio, dejando flotar libremente la moneda. Las crisis de balanza de pagos se asocian con los grandes movimientos de la balanza comercial y de la cuenta corriente que se producen durante los periodos precedentes a la crisis. Normalmente, en el periodo anterior a una crisis de balanza de pagos se suelen producir grandes déficits por cuenta corriente. Los primeros trabajos desarrollados en esta línea fueron iniciados por Krugman en 1979, y continuados posteriormente por Flood y Garber (1984).

II.1.- MODELO DE KRUGMAN (1979)

En 1979 Paul Krugman desarrolla un modelo en el que estudia el caso concreto de una crisis de balanza de pagos, entendiendo como tal la rápida pérdida de reservas del banco central de un país, provocando un ataque especulativo contra la moneda y haciendo por tanto que el gobierno no pueda mantener el tipo de cambio y se vea obligado a devaluar.

El modelo macroeconómico del que parte Krugman posee dos características fundamentales:

- la demanda de moneda nacional depende del tipo de cambio,
- el tipo de cambio que equilibra el mercado de dinero varía a lo largo del tiempo.

El modelo parte de una economía pequeña cualquiera que produce un bien comercializable en los mercados internacionales, cuyo precio en el territorio nacional (P) queda definido por el tipo de cambio de la moneda nacional expresada en términos de la moneda extranjera (s) multiplicado por el precio del producto en los mercados internacionales (P^*), es decir ($P = s P^*$). Se asume además la hipótesis de que el precio del bien en el extranjero P^* es constante e igual a 1, por lo que el precio interno del producto será igual al tipo de cambio ($P = s$). También se asume la hipótesis de precios y salarios

flexibles, y nivel de producción de pleno empleo. La Balanza Comercial¹ (B), que en el modelo planteado se corresponde con la Balanza por Cuenta Corriente, queda definida como la diferencia entre la producción y el gasto:

$$B = Y - G - C(Y-T, W) \quad C_1, C_2 > 0$$

donde B es la Balanza por Cuenta Corriente, Y es el nivel de producción, G es el gasto público, C es el Consumo Privado, T son los Impuestos, y W es la riqueza.

Respecto al mercado de activos, el modelo establece que los inversores sólo pueden elegir entre dos activos: moneda nacional (M), y moneda extranjera (F), siendo el tipo de interés nominal de ambos activos igual a cero. De esta forma la riqueza real de los residentes nacionales (W) será igual a la suma de las tenencias de moneda nacional (M) más las tenencias de moneda extranjera (F):

$$W = M/P + F$$

Por último el modelo asume que los extranjeros no poseen moneda nacional, por lo que M representa el stock de moneda nacional, y en situación de equilibrio se asume que los residentes nacionales deben estar dispuestos a mantener dicho stock. La condición de equilibrio de la cartera establece que las tenencias de activos en moneda nacional equivalen a una proporción de la riqueza real de los residentes, y que esa proporción depende a su vez de la tasa de inflación esperada (π), y dado que uno de los supuestos del modelo es que el nivel de precios interiores (P) se corresponde con el tipo de cambio (s), las posesiones de activos en moneda nacional dependen de la tasa de depreciación esperada de la moneda.

$$M/P = L(p) * W \quad L_1 < 0,$$

donde π es la tasa de inflación esperada y por tanto la tasa de depreciación esperada de la moneda nacional.

El estudio desarrollado por Krugman contempla dos regímenes económicos diferentes: sistema con tipo de cambio flexible y sistema con tipo de cambio fijo. El comportamiento de la economía en el corto plazo es diferente según cual sea el sistema de tipo de cambio. Un aumento de la tasa de inflación esperada bajo un régimen de tipo de cambio flexible produce un aumento del nivel de precios interiores, mientras que cuando el

¹ La Balanza Comercial incluye únicamente el comercio de bienes, mientras que la Balanza por Cuenta Corriente incluye el comercio de bienes y servicios y las transferencias.

tipo de cambio es fijo, un aumento de la tasa de inflación esperada supone una alteración en la composición de la riqueza de los residentes, aumentando los activos de moneda extranjera (ΔF) y disminuyendo los activos de moneda nacional ($\nabla M/P$). Esta situación provoca un cambio compensatorio en las reservas del gobierno que disminuyen exactamente en la misma cantidad en que aumentan las tenencias de moneda extranjera en manos de los residentes privados:

$$DR = -DF = DM/P$$

Krugman analiza también el comportamiento dinámico de la economía bajo ambos tipos de cambio. En el caso del **tipo de cambio flexible**, se asume que la creación de dinero depende únicamente de las necesidades de financiación del gobierno. Por tanto el crecimiento del stock de dinero vendrá determinado por la diferencias entre los gastos e ingresos del gobierno:

$$\frac{\dot{M}}{P} = G - T$$

G: Gasto público
T: Impuestos

Relacionando gasto público y oferta monetaria y bajo el supuesto de previsión perfecta de la tasa de inflación, Krugman demuestra que la demanda de activos en moneda nacional dependerá exclusivamente del crecimiento de precios y que los residentes nacionales sólo estarán dispuestos a aumentar la proporción de moneda nacional, sobre moneda extranjera, si se produce una reducción en el nivel de precios.

Bajo un régimen de **tipo de cambio fijo**, lo que equivale a decir que el nivel de precios es constante (\bar{P}) ya que tal y como se ha planteado el modelo $P = sP^*$ y $P^*=1$ y por tanto $P=s=\pi$, se parte de la hipótesis de que el gobierno posee un stock de reservas de moneda extranjera que utiliza para estabilizar el tipo de cambio.

El sector privado solo puede adquirir activos si disminuye su gasto respecto a sus ingresos y por tanto el ahorro del sector privado será:

$$S = Y - T - C(Y - T, W)$$

En este caso (tipo de cambio fijo) y debido a que el nivel de precios es constante, el crecimiento de la riqueza de los residentes equivaldrá al ahorro del sector privado, es decir:

$\dot{W} = \frac{\dot{M}}{P} + \dot{F} = S$. De esta forma la distribución del ahorro entre activos denominados en moneda nacional y activos en moneda extranjera vendrá determinada por la condición de equilibrio de la balanza. Mientras los inversores confíen en el mantenimiento del nivel de precios por parte del gobierno, la inflación esperada será nula y por tanto la relación entre riqueza y depósitos en moneda nacional será estable. Si se produce un aumento de la riqueza de los residentes, una proporción L irá destinada a moneda nacional (dado $M/P = L(\pi)^* W$) y $(1 - L)$ irá destinado a activos en moneda extranjera.

El gobierno podrá cubrir su déficit emitiendo nueva moneda nacional o utilizando sus reservas de moneda extranjera (R). Por tanto, la composición del presupuesto del estado puede expresarse del siguiente modo:

$$\frac{\dot{M}}{P} + \dot{R} = G - T = g \cdot (M / P)$$

De esta expresión se deduce que mientras el gobierno se comprometa a mantener el tipo de cambio, no posee control sobre cómo se financia su déficit.

A lo largo del tiempo, tanto la riqueza del sector privado como las reservas del gobierno variarán. Cuando el gobierno incurre en déficit sus reservas disminuyen aunque el ahorro del sector privado sea cero. En situación de déficit fijar el tipo de cambio resulta imposible independientemente de la cantidad inicial de reservas que tuviera el gobierno y el efecto derivado de la fijación provocará una crisis de la balanza de pagos.

II.2.- MODELO DE ROBERT P. FLOOD Y PETER M. GARBER (1984)

Robert Flood y Peter Garber desarrollan dos modelos cuyo objetivo es estudiar el momento en el cual se produce la caída de un régimen de tipo de cambio fijo. El primero de los modelos que plantean, es un modelo que parte de la hipótesis de previsión perfecta y que permite identificar el momento en el cual se produce el colapso del régimen, a partir de los movimientos observados en las reservas del banco central. El segundo modelo, es un modelo estocástico que permite conocer la probabilidad de que se produzca un colapso del régimen, así como determinar la devaluación que se producirá del tipo de cambio.

Modelo temporal continuo en situación de previsión perfecta

En este primer modelo se intenta determinar el tipo de cambio flotante que se produce tras el colapso del régimen en un momento cualquiera del tiempo. A este tipo de cambio lo llaman “tipo de cambio flotante sombra”. Posteriormente analizan cómo se produce la transición de un sistema de tipo de cambio fijo a un sistema de tipo de cambio flexible.

El momento del colapso del régimen se produce cuando se agotan las reservas del banco central. Normalmente, antes de que se agoten las reservas completamente, los agentes económicos previendo que se van a agotar provocan un ataque especulativo contra la moneda del país haciendo de esta forma que las reservas se agoten antes.

La conclusión básica en este modelo es que a medida que se produce un aumento del nivel de reservas iniciales se retrasa el momento del colapso del régimen, mientras que si aumenta el crédito interno se acelera el proceso. Por tanto, mientras el crédito interno no crezca, el colapso del régimen se retrasará indefinidamente. Esto es así porque antes de que se produzca el colapso del régimen se produce un cambio en la composición de la oferta monetaria, aumentando el crédito interno en detrimento de las reservas.

Modelo temporal discreto en situación de incertidumbre

Este segundo modelo planteado por Flood y Garber incorpora la incertidumbre respecto al modelo anterior para analizar el tipo de cambio futuro que alcanza una moneda que ha pasado de un régimen de tipo de cambio fijo a uno flexible.

El régimen de tipo de cambio fijo tan sólo se colapsará si el tipo de cambio flexible que se alcanzaría en el supuesto de que las reservas del gobierno se agotaran en el momento t fuera superior o igual al tipo de cambio fijo. Es decir, los agentes comprarían todas las reservas al banco central al tipo de cambio fijo, para luego revenderlas al tipo de cambio sombra, obteniendo por tanto un beneficio por cada unidad de reserva. Si fuera posible acceder a estos beneficios los agentes comprarían todas las reservas del banco central. Sin embargo, si el tipo de cambio sombra es menor que el tipo de cambio fijo, los agentes no tratarían de adquirir las reservas del banco central para revenderlas ya que no obtendrían ningún beneficio con ello. Por tanto, el requisito para que se produzca el ataque especulativo contra la moneda es que el tipo de cambio sombra sea mayor o igual que el tipo de cambio fijo. A partir de este segundo modelo se identifica la probabilidad de que se produzca un colapso del régimen en $t + 1$ con la probabilidad de que en $t + 1$ el tipo de cambio sombra sea mayor o igual del tipo de cambio fijo.

III.- MODELOS DE SEGUNDA GENERACIÓN

La filosofía de los modelos de segunda generación se basa en considerar que en toda economía existe una *interrelación entre* el comportamiento del *sector privado* y las decisiones que toma el *sector público* o Gobierno. Así, una crisis financiera puede tener lugar cuando los agentes privados comienzan a tener expectativas sobre una posible devaluación de la moneda, ya que esta situación se refleja en el tipo de interés que comienza a elevarse como medida para atraer moneda nacional frente a la extranjera, lo que puede llevar al Gobierno a devaluar, preocupado por el control del coste del servicio de la deuda. Al contrario, si los agentes privados no tienen expectativas de que se vaya a modificar el tipo de cambio de la moneda nacional, el tipo de interés se mantiene bajo y la devaluación es menos probable.

En esta línea se encuadra el modelo de Obstfeld (1994), donde el sector privado determina el salario de un periodo en el periodo anterior sin conocer la política económica que llevará a cabo el Gobierno, pero basándose principalmente en las expectativas existentes sobre dicha política. Esto condiciona la actuación del Gobierno respecto a devaluar o no la moneda, ya que si el sector privado no espera una devaluación, el salario reflejará la estabilidad de la moneda, lo que incentivará al Gobierno a mantener el tipo de cambio fijo. Al contrario, si el sector privado prevé una devaluación de la moneda, el salario tenderá a subir con el fin de compensar a los trabajadores por la pérdida de poder adquisitivo, y el empleo se reducirá, lo que puede llevar al Gobierno a devaluar la moneda en un intento por controlar el nivel de producción, aunque la subida salarial estuviese basada sólo en expectativas.

Una característica teórica de este tipo de modelos (basados en *expectativas racionales*) es que presentan *soluciones múltiples*. La existencia de expectativas por parte de los agentes económicos que participan en el mercado, pudiendo anticipar ataques con éxito contra la moneda que alteren la política económica del país, generan distintas situaciones de equilibrio: (1) la primera situación de equilibrio es aquella en la que no hay expectativas de ataque y no cambian los fundamentos económicos, por lo que se mantiene el tipo de cambio fijo de manera indefinida; (2) el segundo equilibrio es aquel en el que las expectativas sobre un ataque especulativo se acaban confirmando y terminan por provocar un cambio en los fundamentos que validan ex-post la variación en el tipo de cambio que los especuladores habían anticipado; (3) entre estas situaciones extremas de equilibrio, se dan otros equilibrios durante el tiempo en que el Gobierno está defendiendo la paridad pero existen expectativas de devaluación por parte de los agentes económicos.

En este sentido Krugman afirma que los equilibrios múltiples son, paradójicamente, menos probables cuando los fundamentos son malos. Cuando los fundamentos son claramente inconsistentes con el sistema de tipo de cambio fijo, los inversores no tienen dudas de que la crisis ocurrirá, y el modelo rápidamente converge a un equilibrio en el que la moneda es atacada y devaluada. Sólo cuando los fundamentos son “bastante buenos” y los inversores dudan si habrá crisis o no, es cuando existen múltiples equilibrios.

En consecuencia el papel de los fundamentos económicos en este tipo de modelos aparece de forma secundaria (frente a los modelos de primera generación) ya que aunque según estos modelos *no son los fundamentos los que originan las crisis*, sin embargo, son los que *permiten hacerlas posibles*. En estos modelos, los fundamentos económicos determinan el rango de posibilidad del equilibrio, es decir, aunque unos fundamentos económicos débiles no tiene porque generar una crisis financiera, si es cierto que un país que se encuentre en esta situación económica tendrá mayor probabilidad de sucumbir ante un ataque de su moneda, que un país con unas condiciones económicas de mayor fortaleza.

A continuación se exponen las líneas de algunos de los estudios teóricos más representativos de esta línea de investigación:

III.1.- MODELO DE ROBERT P. FLOOD Y P. MARION (1997)

El supuesto del que parte este modelo es que los salarios de un periodo se fijan en el periodo anterior, basándose fundamentalmente en las expectativas que el mercado laboral tiene sobre la política económica que llevará a cabo el Gobierno en ese periodo. Según este mecanismo, si los agentes económicos prevén una posible devaluación de la moneda, esto quedará reflejado en las negociaciones salariales lo que provocará desequilibrios económicos: elevación de los salarios como medida de proteger el nivel adquisitivo ante una probable devaluación y consecuente elevación del nivel de precios del país.

Estos desajustes económicos pueden ser corregidos por el Gobierno utilizando una variable de política económica, el tipo de cambio, ya que éste es fijado con posterioridad a las negociaciones salariales. Si el Gobierno ante las expectativas de devaluación decide devaluar, corregirá los desequilibrios económicos a costa de perder el control sobre el nivel de producción interno (evitará un incremento de la inflación pero disminuirá su control sobre las variables que definen el nivel de producción), si por el contrario decide mantener el sistema de tipo de cambio fijo estará alimentando un proceso en el que se producen elevaciones en los salarios y en los niveles de precios del país. Ambas situaciones quedan

reflejadas en la siguiente ecuación:

$$L_t = 0,5q(p_t - p_{t-1}) + 0,5(y_t - y^*)^2$$

donde p_t es el nivel de precios nacional, y^* es el objetivo de output fijado por la política económica y q es el peso asociado a las desviaciones de la inflación respecto del objetivo político.

Según este planteamiento el Gobierno decidirá devaluar su moneda siempre que la pérdida por abandonar el sistema de tipo de cambio fijo, unido al coste que tiene para el Gobierno la pérdida de credibilidad de tomar esta decisión, sea menor que la pérdida obtenida por no ceder ante la presión y mantener el tipo de cambio fijo.

En todo el proceso descrito pueden existir distintos equilibrios económicos cada uno de los cuales recogerá las expectativas que los agentes económicos tengan sobre la política económica que el Gobierno llevará a cabo en el siguiente periodo, ya que según sean los niveles de expectativas de devaluación, diferentes serán los parámetros de la ecuación, obteniéndose con ello resultados múltiples.

III.2.- MODELO DE BERNARD BENSAID Y OLIVER JEANNE (1996)

Se considera un modelo en el que un país trata de fijar su moneda respecto a la moneda de un país extranjero. El país determina el tipo de interés nominal de tal manera que le permita mantener la paridad, mientras que el país extranjero fija su política monetaria en función de conseguir sus propios objetivos políticos.

Ante las expectativas de devaluación de la moneda nacional el Gobierno puede optar por defender la moneda lo que le obligaría a elevar los tipos de interés generando un coste para la economía. Para evitar el coste de defender la moneda el Gobierno puede decidir abandonar el sistema de tipo de cambio fijo lo que también genera un coste, asociado a la pérdida de reputación del Gobierno.

La dinámica de la crisis en este modelo presenta la característica de “autogeneración” típica de los modelos de segunda generación, por la cual las expectativas de devaluación se retroalimentan en la medida que el Gobierno defiende la moneda, lo que acaba terminando en una devaluación basada en expectativas. La crisis aparece cuando los agentes del mercado comienzan a esperar una devaluación, lo que provoca incrementos en

el tipo de interés nominal y con ello incrementa el coste de permanecer en el sistema de tipo de cambio fijo. A la vez, el hecho de que este coste incremente aumenta las expectativas de devaluación lo que a su vez hace incrementar más el coste, entrando en un círculo vicioso que termina cuando el coste de permanecer en el sistema es tan elevado que el Gobierno decide devaluar.

III.3.- MODELO DE MAURICE OBSTFELD (1996)

El supuesto de partida de este modelo se basa en que cuando se genera un cierto escepticismo en el mercado hacia el tipo de cambio de la moneda nacional, el Gobierno decide tomar medidas para defender el tipo de cambio, generando, como coste, una consecuente pérdida de empleo (provocada por el deterioro de las condiciones económicas) durante el periodo en el que se lucha por mantener la paridad de la moneda.

La decisión de devaluación por parte del Gobierno consiste en minimizar la siguiente función de pérdida que recoge el coste asociado a mantener el tipo de cambio fijo (reducción en el empleo y en los niveles de producción) y el coste asociado a devaluar la moneda (elevación de la inflación ya que se identifica, como supuesto de partida, el precio de la moneda con el nivel de precios nacional):

$$L = (y - y^*)^2 + b \epsilon^2 + c(\epsilon)$$

donde y es el output, y^* es el objetivo de output del Gobierno, $\epsilon = e - e_{-1}$ es la variación en el tipo de cambio (el precio de la moneda), y $c(\epsilon)$ el coste que supone para el Gobierno modificar el tipo de cambio de la moneda asociado a la pérdida de credibilidad.

Existen diferentes equilibrios asociados a distintas expectativas de depreciación del tipo de cambio y a los fundamentos económicos del país. Uno de los equilibrios extremos es el que conduce a la devaluación de la moneda, el cual es más probable cuando el coste asociado con la devaluación es bajo, los niveles de producción son muy sensibles a las reducciones en el nivel de empleo, la aversión a la inflación por parte del mercado es baja y la credibilidad del Gobierno es pequeña. De todo ello se deduce que aunque los fundamentos económicos, que se reflejan en la estructura de la economía, no provocan necesariamente la crisis, sin embargo, si que contribuyen a hacerla más o menos probable, generando en este proceso un conjunto de equilibrios múltiples.

III.4.- MODELOS DE CONTAGIO

Dentro de los modelos de segunda generación, los últimos estudios se han centrado en los *efectos contagio* como la “chispa” de las crisis financieras que están teniendo lugar en los últimos tiempos. El primer desarrollo teórico que trata esta cuestión es el presentado por Gerlach y Smets (1995). En su modelo consideran dos países unidos por el comercio de mercancías, en el cual, una depreciación de una de las monedas se contagia al otro país a través de diferentes canales: (1) incremento de la competitividad de las exportaciones de mercancías del país, que producen un déficit en el comercio del segundo país y una gradual disminución de las reservas internacionales de su banco central; (2) una reducción en el precio de las importaciones del segundo país que conduce a una disminución del índice de precios al consumo y de la demanda de dinero nacional por parte de los residentes, lo que genera un incentivo para cambiar moneda nacional por moneda extranjera reduciéndose las reservas del banco central.

Buiter et al. (1996) usa un modelo de cláusula de escape de política de tipo de cambio para analizar la propagación de una crisis en un sistema de $N+1$ países, N de los cuales (denotados como la “periferia”) fijan el tipo de cambio en función del de un país (el “centro”). Goldfajn y Valdés (1995). Ellos se centran en las reglas de liquidez en los mercados financieros. Una característica novedosa en su modelo es la introducción de intermediarios financieros. Estos autores muestran como, por la presencia de cada intermediario, pequeñas distorsiones provocan efectos a escala en la moneda. Los intermediarios abastecen de activos líquidos a los inversores extranjeros que no están dispuestos a comprometerse en inversiones a largo plazo. Cuando, por razones exógenas, los inversores extranjeros retiran sus depósitos, los intermediarios no son capaces de soportar el coste de convertir en líquido sus activos haciendo frente al fracaso. Es entonces, cuando la quiebra de un banco puede producir una crisis bancaria “autogenerada”, (Diamond y Dibvig (1983)), plantean que la caída de la moneda puede generar una crisis del tipo de cambio “autogenerada”. Además, la quiebra de los intermediarios puede provocar la caída de la moneda ya que los inversores extranjeros retiran sus depósitos y los convierten en depósitos extranjeros. Estas crisis pueden rápidamente contagiarse a otros países cuando los inversores internacionales encuentran dificultades para obtener liquidez como resultado de la crisis bancaria en un país, optando por liquidar sus posiciones en otros mercados nacionales.

IV.- MODELOS EMPÍRICOS

En lo que se refiere a si es posible distinguir dos tipos, los que se centran en un país durante un periodo de turbulencia económica y los que analizan múltiples países con datos de corte transversal o con datos de panel. De los primeros existen múltiples estudios pero cabe destacar el de Otker y Pazarbasiogh (1997) sobre el sistema monetario europeo. En general estos trabajos indican que la crisis es precedida por la pérdida de reservas, políticas monetarias y fiscales expansivas y altos diferenciales en tipos de interés.

Los estudios multipaís se están aplicando más recientemente y sus resultados son alternativos: Edwards (1989) usando un modelo Probit encuentra relación entre la probabilidad de devaluación y la apreciación del tipo de cambio real y un deterioro en las reservas. Frankel y Rose (1996), también con un modelo Probit, relacionan el riesgo de crisis con un bajo nivel de inversión extranjera, bajo porcentaje de reservas internacionales sobre importaciones, alto crecimiento del crédito interno, altos tipos de interés externo y sobrevaloración del tipo de cambio real, y sin embargo no encuentra relación con los déficit por cuenta corriente ni fiscales. Sachs, Tornell y Velasco (1996) analizando los efectos de la crisis mexicana en 20 países utilizan como variables explicativas el ratio reservas internacionales respecto a la M2, el tipo de cambio real y un débil sistema bancario medido por un excesivo crédito al sector privado. Kaminsky, Lizondo y Reinhart (1998) efectúan una revisión sobre la literatura de crisis en balanza de pagos con datos de panel y proponen un sistema de alarma para prevenir crisis. Goldfajn y Valdés (1997) con diferentes alternativas de un modelo logit encuentran dificultades para encontrar un modelo con capacidad predictiva.

El trabajo de recopilación sobre modelos de crisis más interesante es el realizado por Kaminsky, Lizondo y Reinhart (1998), donde recogen los 28 estudios que se adjuntan en el ANEXO 1 con descripción del periodo muestral, países incluidos y variables utilizadas para analizar los periodos de crisis.

Estos trabajos pueden clasificarse en 4 grupos diferentes. Un primer grupo lo constituyen los que se centran básicamente en una discusión metodológica aunque utilicen algún indicador de crisis (trabajos 6, 16, 22 y 23). Un segundo grupo está formado por los estudios que comparan las variables antes de la crisis con una situación de no crisis o control sobre los mismos países (trabajos 11, 14 y 25) u otro conjunto de países sin crisis (trabajos 8, 10 y 18). El tercer grupo de trabajos, normalmente con modelos “logit” o

“probit”, estiman la probabilidad de una crisis utilizando como variables explicativas un conjunto de indicadores y aplicándolos tanto a un país individual (trabajos 2, 5, 19 y 27) como a un conjunto de países (trabajos 1, 4, 7, 8, 11, 14, 21 y 24). Por último un cuarto tipo (trabajo 20) mediante una aproximación no paramétrica se centran en determinar las señales que emiten un conjunto de variables antes de la crisis, por lo que sería una extensión de los trabajos del segundo grupo.

Mediante el análisis de los trabajos recopilados se realiza una clasificación de todas las variables o indicadores utilizados como explicativos de periodos de crisis. Como puede observarse muchos indicadores miden el mismo fenómeno pero mediante una formulación alternativa. El cuadro 1 agrega los indicadores y nos aporta información sobre el número de estudios en los que la variable o indicador resultó significativo.

CUADRO 1: INDICADORES DE DESARROLLO

Sector	Variables	N° de estudios considerados	Resultados significantes estadísticamente
Cuenta de capital	Reservas internacionales	12	11
	Flujos de capital a corto plazo	2	1
	Inversión directa extranjera	2	2
	Balanza corriente de capital	1	--
	Diferencial del interés nacional-extranjero	2	1
Perfil de deuda	Ayuda extranjera	1	--
	Deuda externa	2	--
	Deuda pública	1	--
	Cuotas de préstamos del banco comercial	1	2
	Cuota de préstamos concesionales	2	2
	Cuota de la deuda de tipo de variable	2	--
	Cuota de la deuda a corto plazo	2	--
	Cuota de la deuda bancaria de desarrollo multilateral	1	--
Cuenta corriente	Tipo de cambio real	14	12
	Balanza cuenta corriente	7	2
	Balanza comercial	3	2
	Exportaciones	3	2
	Importaciones ^a	2	1
	Relaciones comerciales	3	2
	Precios exportaciones	1	--
	Ahorros	1	--
	Inversión	2	--
	Expectativas del tipo de cambio	1	--
Internacional	Crecimiento del PIB extranjero real	2	1
	Crecimiento de los tipos de interés	4	2
	Nivel de precios extranjeros	2	1
Liberalización financiera	Tipos de interés real	1	1
	Crecimiento crédito	7	5
	Diferencia de interés préstamo-deuda	1	--
	Multiplicador monetario	1	1
Otros financieros	Prima del mercado paralelo	1	1
	Paridad	1	1
	Posición dentro de la banda	1	1
	demanda monetaria-quiebra oferta	1	1
	cambio en depósitos bancarios	1	--
	crédito del banco central a bancos	1	1
	moneda	3	2
	M2/ reservas internacionales	3	3
Sector real	inflación	5	5
	crecimiento o nivel del PIB real	9	5
	quiebra output	1	1
	empleo/desempleo ^b	3	2
	cambios en los precios stock	1	1
Contagio fiscal	crisis en otra parte (ficticia)	1	1
	déficit fiscal	5	3
	consumo gobierno	1	1
	crédito al sector público	3	3
Institucional/ estructural	tipos de cambio múltiples	1	--
	cambio/controles de capital ^c	2	1
	apertura	1	1
	concentración comercial	1	--
	crisis bancaria	1	1
	liberalización financiera	2	1
	meses en peg	1	1
	crisis pasadas del mercado de cambio ^d	1	1
	acontecimientos pasados del mercado de cambio	1	--
Política	victoria del gobierno	1	--
	pérdida del gobierno	1	1
	transferencia del ejecutivo legal	1	1
	transferencia del ejecutivo ilegal	1	1

Fuente: Kaminsky, Lizondo, Reinhart (1998)

- ^a El ratio de crecimiento de importaciones cae antes que una devaluación.
- ^b Un aumento en el empleo aumenta la probabilidad de un ataque fallido.
- ^c La presencia de controles de capital aumenta la probabilidad de un ataque fallido y reduce la probabilidad de un ataque exitoso.
- ^d Un pasado de crisis del mercado de cambio reduce significativamente la posibilidad de un ataque fallido, e incrementa marginalmente la posibilidad de uno exitoso.

Si efectuamos un análisis de los resultados básicos de todos los estudios analizados por Kaminsky, Lizondo y Reinhart, resulta que un conjunto de variables son altamente significativas. Este conjunto de variables, podemos dividirlo en dos grupos, según los resultados obtenidos.

MUY SIGNIFICATIVAS	BASTANTE SIGNIFICATIVAS
<ul style="list-style-type: none"> - Reservas internacionales - Tipo de cambio real - Crecimiento del crédito - Crédito al sector público - Inflación 	<ul style="list-style-type: none"> - Balanza comercial - Comportamiento de exportaciones - Crecimiento del dinero - M2/reservas internacionales - Crecimiento del PIB - Déficit fiscal

En conclusión la literatura es muy extensa en cuanto a modelos empíricos de crisis en los tipos de cambio, como lo demuestran la mayor parte de los trabajos contenidos en el ANEXO 1. Por nuestra parte hemos procedido a realizar una selección en base a la importancia de los resultados obtenidos y a su actualidad. Esta actualidad ha marcado una línea en la que se identifican metodológicamente la mayoría de estos trabajos, la línea de los modelos econométricos de probabilidad tipo Logit o Probit y que posteriormente orientará nuestra aplicación.

IV.1.- MODELO BERKELEY (1996)

Frankel y Rose (1996), profesores de la Universidad de Berkeley, plantean un análisis con una base muestral muy ambiciosa, ya que recogen información de 100 países y 22 años de evolución. Para definir un año de crisis en un país se requiere que el tipo de cambio de la moneda con respecto al dólar se deprecie en un 25% o más y que esta depreciación exceda en un 10% a la de los años previos, con el fin de evitar periodos con muy altas tasas de inflación que exijan depreciaciones continuadas. Las variables explicativas utilizadas son las siguientes

- a) Indicadores macroeconómicos
 - * Crecimiento del crédito interno
 - * Déficit público en porcentaje del PIB
 - * Ratio de reservas sobre importaciones
 - * Déficit por cuenta corriente en porcentaje del PIB
 - * Crecimiento del PIB
 - * Grado de apreciación de moneda
- b) Variables externas
 - * Deuda en porcentaje del PIB
 - * Ratio de reservas exteriores sobre importación mensual
 - * Tipo de cambio real
- c) Composición de la deuda
 - * Inversión directa extranjera
 - * Inversión en cartera a corto y largo plazo
 - * Préstamos a tipo fijo sobre variable
 - * Moneda local sobre divisas
- d) Variables de otros países
 - * Tipo de interés a corto plazo en USA
 - * Crecimiento de la OCDE

El análisis de regresión con datos anuales se realiza mediante un modelo PROBIT y si bien la predicción es muy acertada sobre los periodos de tranquilidad, los periodos de crisis tienen muchos errores. Sus conclusiones básicas son que los periodos de crisis se desatan cuando la entrada de inversión directa extranjera se para, cuando el nivel de reservas es bajo, cuando el crecimiento del crédito privado es alto, cuando los tipos de interés internacionales crecen y cuando el tipo de cambio real está sobrevalorado. Por el contrario, ni el déficit por cuenta corriente ni el déficit público juegan un papel importante.

IV.2.- MODELO DE ESQUIVEL Y LARRAÍN (1998)

En base a las diferencias de otros modelos y sus conclusiones estos autores concluyen en que no existen resultados suficientemente robustos en los estudios entre países que pudieran permitir la utilización de un modelo predictivo de episodios de crisis, aunque plantean un modelo de tipo Probit. Como variable endógena se define un episodio de crisis cuando se produce un cambio brusco en el tipo de cambio nominal, y a diferencia de otros estudios excluyen los ataques especulativos si no tienen efectos significativos sobre la

moneda. Tal cambio se considera cuando se cumplen dos condiciones. Primera, que el tipo de cambio real acumulado de tres meses sea igual o superior a un 15%. Segunda, que la variación en el tipo de cambio real de un país sea superior a 2,54 veces la desviación típica de su variación habitual.

Utilizando 30 países, (8 latinoamericanos, 6 asiáticos, 12 europeos y 4 de otras zonas) para el periodo 1975-96 y por tanto 630 observaciones, utilizan un modelo Probit con datos de panel, siendo la endógena igual a uno para periodos de crisis y cero en caso contrario. El total de episodios de crisis identificados fue de 117. Las variables explicativas utilizadas, obtenidas de los estudios previos de otros autores, fueron:

- a) Cambio anual en las reservas monetarias en porcentaje de PIB, midiendo la monetización del déficit público.
- b) Sobrevaloración del tipo de cambio, medido como el porcentaje de desviación negativa del tipo de cambio real sobre los 60 meses previos.
- c) Balanza por cuenta corriente, bajo la hipótesis de que su deterioro afectará a tipo de cambio, si no ha sido recogido su efecto por la variable anterior.
- d) Ratio de M2 sobre reservas. Algunos autores utilizan el número de meses que las reservas pueden cubrir las importaciones, pero este ratio recoge mejor la vulnerabilidad del banco central.
- e) Impactos sobre el comercio, medido como el porcentaje de cambio anual en los intercambios.
- f) Crecimiento en renta per capita, siendo 1 si el crecimiento es negativo y 0 si es positivo.
- g) Efecto contagio. Esta variable toma el valor 1 si un país de la zona tiene una crisis en el año o en los seis meses anteriores.

Dada la significatividad de todas las variables Esquivel y Larraín concluyen en que los modelos de segunda generación no son alternativos sino que complementan a los de primera generación. De hecho en sus análisis empíricos todas las variables utilizadas inciden en la probabilidad de crisis siendo la menos relevante la primera, cambio en el nivel de reservas. En el trabajo se afirma la posibilidad de utilizar el modelo a efectos predictivos a

pesar de que en la muestra anticipan un 54% de crisis, cuando esta se produce, y fallan un 46%. Los periodos de tranquilidad se aciertan en un 90% de casos y se fallan en un 10%. En mi opinión tales resultados son pobres para la predicción de crisis y se aproximan a una asignación puramente aleatoria del 50%.

IV.3.- MODELO JP MORGAN (1998)

También basándose en trabajos teóricos y empíricos previos, este modelo considera tres posibles causas para una crisis: la política monetaria, el nivel de reservas y la competitividad, pero se alinea con los modelos de segunda generación y siguiendo los argumentos de Gerlach y Smets (1995) incorpora una variable de contagio.

Para que se produzca un “crash” en una moneda debe haberse producido una pérdida de competitividad internacional, pérdida que puede ser medida mediante el déficit exterior o por el tipo de cambio real ponderado. Pero el momento en que se desencadena la crisis dependerá en primer lugar de la credibilidad del gobierno para defender su moneda, una credibilidad que se relaciona con el crecimiento de la economía y su nivel de reservas, y en segundo término de la fuerza del contagio financiero. En este trabajo se consideran dos fuerzas de contagio, la causada por la devaluación de un socio comercial y la consiguiente pérdida de competitividad, y la generada por la caída del apetito de las inversiones con riesgo, aunque se tengan buenos fundamentos económicos. Este último contagio se relaciona con relaciones financieras y el hecho de que los inversores tengan posiciones en diferentes mercados que pueden dejar por problemas en uno de ellos.

Los datos utilizados son de corte transversal dados los pocos casos existentes de crisis para un país individual. De esta forma seleccionan los “crash” independientemente del tiempo y para todos los países, relacionándolos con las variables explicativas. Seleccionan los países de forma tal que exista variedad en las crisis y posibilidad de aplicación a otros casos, pero no incluyendo países tan diferentes como para no encontrar características comunes entre ellos. Por ello se eliminan del análisis países que en los últimos años han sido muy estables en sus monedas, países con inflación superior al 50% y países con economías muy cerradas. Los países que componen la base de datos final son: Australia, Canadá, Chile, Colombia, Corea del Sur, España, Filipinas, Grecia, Finlandia, Francia, Hong Kong, India, Indonesia, Italia, Malasia, México, Noruega, Nueva Zelanda, Polonia, Portugal, Sur África, Suecia, Taiwan, Tailandia y Reino Unido.

Un periodo de crisis se define por la caída del tipo de cambio de un 10% en un mes, nivel que proporciona un total de 42 crisis en el periodo Enero 1980 - Diciembre 1994

(periodo de estimación) y 14 crisis en el periodo Enero 1994 - Diciembre 1997 (periodo de simulación). Las variables que intervienen como explicativas son:

Medida de sobrevaluación. Se supone que el tipo de cambio afecta cuando se produce en un amplio periodo de tiempo y no por variaciones puntuales. Por ello utiliza la desviación acumulada del tipo de cambio real de dos años sobre los diez años anteriores. La variable termina expresándola en 4 niveles que van desde gran devaluación hasta gran sobrevaluación.

Output esperado. Se utilizan como variable “proxy” de las expectativas de crecimiento el cambio en tres meses del precio de las acciones con un retardo. Esta variable también recogerá con su caída subidas en los tipos de interés para defender una moneda o la pérdida de confianza de los inversores en el tipo de cambio.

Reservas. Aunque existen otras alternativas para medir este efecto, tales como reservas sobre oferta monetaria o sobre importaciones, se prefiere la utilización de reservas sobre la deuda externa. Esta variable mide la presión potencial sobre la moneda y si bien el ratio sería preferible construirlo sobre la deuda externa a corto plazo, la ausencia de datos fuerza a esta solución.

Contagio. Se utilizan dos variables para medir el contagio, el apetito de riesgo y el cluster. El apetito de riesgo, variable creada por J.P. Morgan, se mide por la relación entre las ganancias y el riesgo de las inversiones (ponderación de tipos de interés diferenciales a largo plazo y tipo de cambio). La variable cluster intenta medir el contagio por regiones y es una medida de cómo una crisis vecina puede afectar a otro país. Se diferencian dos bloques, bloque dólar y bloque euro y a la variable le asignan tres niveles según el número de crisis de los seis meses anteriores.

La variable endógena es binaria, utilizándose un modelo logit para la estimación. Para la definición y selección de periodos tranquilos realizan un promedio de cada variable sobre todo el periodo, excepto los meses de devaluación. A este promedio le suman y le restan una desviación típica y obtienen así los periodos tranquilos para el análisis.

Todas las variables resultan significativas con la excepción del precio de las acciones y sus porcentajes de acierto sobre periodos de crisis y tranquilos son muy elevados (90%).

IV.4.- MODELO GS-WATCH (1999)

Este modelo ha sido desarrollado por Goldman, Sachs & CO y también persigue determinar la probabilidad de que se produzca una crisis mediante un modelo econométrico de tipo LOGIT. El modelo está especificado y estimado para su utilización en economías emergentes con datos mensuales de 27 de estos países y un periodo muestral que arranca en 1983.

Para la definición de un periodo de crisis se construye un indicador que pondera dos variables, la variación en 3 meses del tipo de cambio real y el stock de reservas, definiendo sobre esta variable la ficticia 0 (tranquilidad) 1 (crisis) mediante la técnica SETAR (Self Exciting Threshold Autoregression).

Con la misma técnica construye variables señal o ficticias sobre las siguientes variables explicativas que aumentan la probabilidad de crisis.

- a) Caída del mercado de valores
- b) Crecimiento expansivo del crédito
- c) Alta apreciación de la moneda
- d) Débil crecimiento de exportaciones
- e) Bajo nivel de reservas sobre M2
- f) Alta deuda externa.

Adicionalmente a estas variables se considera el riesgo político del país, valor 1 si en tres meses antes o en tres meses después existen elecciones generales u otro acontecimiento de ruptura.

Junto a las anteriores variables específicas de cada país se incluyen dos variables continuas de entorno, la liquidez global o nivel de tipos de interés reales de los G7 y el nivel de contagio.

V.- MODELO DE PREVISIÓN DE CRISIS EN LATINOAMÉRICA

El objetivo del trabajo es predecir las crisis de las monedas latinoamericanas en base a la experiencia disponible de la década de los noventa. El modelo es de **corte transversal**, es decir, en vez de analizar un único país se incluye a un conjunto de países de Latinoamérica en los que se han detectado periodos de turbulencias financieras. Se han escogido aquellos países del área con mayor peso económico, midiendo el mismo a través del porcentaje que representa su producto interior bruto sobre el total de la región. Los países seleccionados para el análisis han sido finalmente: Argentina, Brasil, Chile, República Dominicana, Ecuador, Guatemala, México, Paraguay, Perú y Venezuela.

El modelo econométrico utilizado para estimar la probabilidad de crisis financiera es un **modelo logit**. Estos modelos tratan de explicar la variable dependiente de crisis para un conjunto de variables independientes, con la característica de que utilizan como función la logística. La variable endógena es una variable dicotómica que toma valores 0 y 1, y las variables explicativas son variables cuyo campo de variación es el comprendido entre $-\infty$, $+\infty$. Para el caso de una variable explicativa la función logística queda como:

$$f(x) = \frac{1}{1 + e^{-(a+bx_i)}} = \frac{e^{(a+bx_i)}}{1 + e^{(a+bx_i)}}$$

donde $f(x)$ mide la probabilidad de ocurrencia del acontecimiento al que se le da valor 1 en la definición de la variable endógena. Así nuestro modelo medirá la probabilidad de que tenga lugar un periodo de crisis en un país y momento del tiempo determinados².

El análisis se centra en el **periodo muestral** que abarca la década de los 90 siendo la información incluida en el modelo de **periodicidad** mensual (excepto para aquellas variables que no disponen de este tipo de periodicidad). La **fente estadística** utilizada para la obtención de datos ha sido el Fondo Monetario Internacional, sin embargo la información más recientes ha sido obtenida a través de la consulta de otras instituciones: Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), O.C.D.E., Organización de Naciones Unidas (ONU), Universidad de Columbia, The Economist, Centro de Estudios BBV, Bloomberg y Latin America Consensus Forecast.

² Vicéns, J. "Modelos con variables cualitativas dicotómicas", Departamento de Economía Aplicada, Universidad Autónoma de Madrid.

Según se ha definido el modelo, la **variable endógena** está formada por puntos muestrales correspondientes a periodos de crisis y de calma (que se asocian con el valor 1 y 0 respectivamente). Para detectar los episodios de *crisis*, se ha utilizado como criterio seleccionar aquellos momentos temporales en los que se produce un cambio brusco en el tipo de cambio nominal, en concreto cuando esta variación es superior al 10%. Por otro lado, los periodos de *calma* quedan definidos como el resto del periodo muestral que no es considerado episodio de crisis, sin incluir ni los seis meses anteriores (por considerarlos como el periodo en el que se está gestando una crisis) ni los seis meses posteriores (en los que los efectos de la crisis todavía permanecen en la economía) a una turbulencia financiera.

Intentando equilibrar el número de crisis financieras y periodos de calma definidos en cada país y evitando así un sesgo hacia uno u otro tipo de datos, se han obtenido un total de 38 puntos muestrales, de los cuales 17 corresponden a periodos de turbulencias financieras que han terminado con depreciaciones de la moneda superiores al 10% y 17 a periodos de calma en los que el tipo de cambio se ha mantenido estable con ligeras variaciones (cuadro 2).

CUADRO 2: DATOS MUESTRALES Y PERIODOS

PAÍS	PERIODO	Variación tipo de cambio moneda/\$ (*)
PERIODOS DE CRISIS:		
Brasil	99 Ene - 99 Feb	24,56%
Colombia	98 Sep	9,30%
República Dominicana	90 Abr	12,18%
	91 Ago	28,89%
Ecuador	92 Sep	25,53%
	98 Oct	12,59%
	99 Mar	37,75%
Guatemala	90 Ago - 90 Sep	10,42%
	97 Ene	10,02%
México	94 Dic - 95 Mar	14,18%
	95 Nov	14,46%
	98 Sep	10,32%
Paraguay	98 Abr	9,20%
Perú	91 Abr - 91 May	12,50%
	91 Oct - 92 Oct	15,00%
Venezuela	94 May - 94 Jun	17,31%
	95 Dic - 96 May	48,30%
PERIODOS DE CALMA:		
Argentina	91 Nov - 98 Nov	0,01%
Brasil	94 Sep - 98 Jun	0,55%
Chile	90 Feb - 98 Dic	0,45%
Colombia	92 Oct - 95 Jun	0,37%
	96 Ago - 98 Feb	1,27%
Rep. Dominicana	91 Sep - 98 Sep	0,26%
Ecuador	90 Feb - 92 Feb	2,77%
	93 Abr - 98 Mar	1,55%
	89 Feb - 89 Jul	0,00%
Guatemala	91 Abr - 96 Jun	0,32%
	97 Ago - 99 Feb	0,76%
México	90 Feb - 94 May	0,43%
	96 Jun - 98 Feb	0,65%
Paraguay	90 Feb - 97 Sep	0,61%
Perú	93 May - 98 Dic	0,74%
Venezuela	90 Feb - 93 Oct	1,84%
	96 Dic - 98 Dic	1,11%

(*) *Periodos de crisis*: para el caso de crisis que abarcan más de un mes, el dato se refiere únicamente a la variación del tipo de cambio nominal del primer mes en el que comienza la crisis financiera; *periodos de calma*: el dato se refiere al promedio de la variación del tipo de cambio nominal del periodo

Nuestro esquema de trabajo ha sido el desarrollo de dos modelos. Un modelo estructural que nos permite medir el riesgo de crisis según la situación de los fundamentos de la economía, y un modelo coyuntural que mediante la utilización de variables a corto plazo, con una alta capacidad de adelantarse a las crisis, nos permitiera medir la probabilidad de que estas ocurrieran. Este planteamiento es nuevo y no conoce antecedentes similares, aunque la idea es simple ya que se trata básicamente de agrupar un modelo acorde al planteamiento de la línea “primera generación” y otro con la de “segunda generación” para unir sus resultados y definir finalmente una única estimación de probabilidad de crisis.

V.1.-MODELO ESTRUCTURAL

El modelo estructural se plantea desde la siguiente especificación general:

$$y = f(TCER, DE, BCC, PIB, CREPR, CREPU)$$

1. **TCER = Tipo de cambio efectivo real:** Mide las alteraciones que se producen en el nivel de competitividad de un país respecto a otro tomado como referencia. Su cálculo se realiza a través del cociente entre la inflación del país y el producto del tipo de cambio nominal por la inflación de Estados Unidos, de tal manera que incrementos en el valor del TCER implican pérdida de competitividad del país provocados por una elevación de los precios del mismo respecto a los de Estados Unidos o una apreciación de su moneda que encarece sus productos respecto a los extranjeros. El ataque especulativo puede ser precedido, por un lado, de una pérdida de competitividad internacional debido a una sobrevaloración de la moneda nacional, y por otro, de una elevación de los precios nacionales consecuencia de un incremento de la demanda interna ante una política monetaria expansiva. Trasladando esto a la fórmula anterior se deduce que uno de los síntomas de los procesos de crisis viene definido por una apreciación del TCER en los periodos anteriores a que se produzca el crash financiero, por lo que la relación existente entre esta variable y la probabilidad de que ocurra una crisis debe ser positiva.
2. **DE = Deuda Exterior:** La experiencia ha demostrado que aquellos países con un alto endeudamiento exterior son más vulnerables y tienen una peor capacidad de defensa ante un ataque a la moneda. El grado de endeudamiento de un país se mide a través de la variable deuda exterior que se incluye en el modelo esperando observar una relación positiva entre ésta y la variable endógena.

3. **BCC = Balanza por cuenta corriente:** Otro de los indicadores utilizados para anticipar las crisis financieras es el déficit de la balanza por cuenta corriente, ya que un ataque especulativo suele ser precedido por un deterioro de la balanza por cuenta corriente que provoca desequilibrios en la balanza de pagos y reducciones en el nivel de reservas. Se espera, por tanto, que déficits continuados en la balanza por cuenta corriente de un país anticipan el riesgo de crash financiero.
4. **PIB = Producto interior bruto:** Un país en situación de deterioro económico y con pocas posibilidades de utilizar los mecanismos de ajustes de la política económica, tiene mayores dificultades de enfrentarse a un ataque especulativo de su moneda que otro que se encuentra en una situación de crecimiento, lo que le permite tener un mayor margen de maniobra para ajustar los desequilibrios económicos. Por ello, también se incluye en el modelo el crecimiento del producto interior bruto como variable de tipo estructural.
5. **CREPR y CREPU = Crédito privado y crédito público:** Se incluyen también variables de financiación del sector público y del sector privado, ya que un país con problemas de financiación, tanto públicos como privados, se verá más afectado ante cualquier perturbación financiera que otro con una cierta estabilidad crediticia. En concreto se utiliza el crédito al sector público y el crédito al sector privado, de manera que una evolución al alza de ambas variables es indicativo de una mayor probabilidad de crisis financiera.

CUADRO 3: VARIABLES EXPLICATIVAS DE TIPO ESTRUCTURAL

Variable	Proxys	Periodicidad	Introducida en el modelo en:
Tipo de cambio efectivo real	$TCER = (\text{Inflación}_{\text{país}} / \text{Inflación}_{\text{EEUU}} * TC \text{ nominal})$	Mensual	Tasas de variación
Balanza por cuenta corriente	BCC (% PIB)	Anual	Niveles
Deuda Exterior	Deuda Exterior (%PIB)	Anual	Niveles
Producto Interior Bruto	PIB	Anual	Tasas de variación
Crédito al sector público	- Crédito al sector público - Credito sector público / M2	Mensual	- Niveles - Tasas de variación
Crédito al sector privado	- Crédito al sector privado - Credito sector privado / M2	Mensual	- Niveles - Tasas de variación

Las variables explicativas que han resultado ser estadísticamente significativas con este tipo de modelo han sido³:

- Producto interior bruto en tasas de crecimiento interanual.
- Balanza por cuenta corriente como porcentaje del PIB.
- Tipo de cambio efectivo real en tasas de variación.

Dependent Variable: ENDOGENA				
Method: ML - Binary Logit				
Sample: 1 34				
Included observations: 34				
Convergence achieved after 5 iterations				
Covariance matrix computed using second derivatives				
Variable	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
C	0.663530	1.245534	0.532727	0.5942
PIB1	-0.565574	0.244491	-2.313271	0.0207
BCC	-0.183976	0.168301	-1.093141	0.2743
TCER	0.606348	0.311649	1.945610	0.0517
Mean dependent var	0.500000	S.D. dependent var	0.507519	
S.E. of regression	0.422218	Akaike info criterion	1.178678	
Sum squared resid	5.348029	Schwarz criterion	1.358250	
Log likelihood	-16.03753	Hannan-Quinn criter.	1.239917	
Restr. log likelihood	-23.56700	Avg. log likelihood	-0.471692	
LR statistic (3 df)	15.05894	McFadden R-squared	0.319492	
Probability(LR stat)	0.001767			
Obs with Dep=0	17	Total obs	34	
Obs with Dep=1	17			

Aunque también se probó la estimación del modelo con la variable déficit público se decidió excluirla del mismo por su escasa aportación a la explicación de la endógena, ya que el estadístico z asociado al parámetro de esta variable (con un escaso valor) permitía aceptar la hipótesis nula de no significatividad. Lo mismo ocurrió con las variables que hacían referencia a la evolución crediticia del sector público y privado, cuya aportación a la explicación de la variable endógena es prácticamente nula.

Los **signos** obtenidos en la estimación de los parámetros de las variables explicativas se corresponden con la teoría económica, es decir:

- *Producto interior bruto*: signo negativo ya que a un mayor crecimiento del PIB disminuye el riesgo de crisis financiera;
- *Balanza por cuenta corriente*: según la teoría deterioros consecutivos de la balanza por cuenta corriente anticipan una crisis financiera, por lo que el signo obtenido (negativo) es el correcto.

³ El paquete estadístico utilizado ha sido el SPSS 7.5

- *Tipo de cambio efectivo real*: tal y como se ha calculado esta variable, apreciaciones del TCER se corresponden con pérdidas de competitividad del país, ya sea por aumento de los precios o por una sobrevaloración de la moneda, situación que incrementa el riesgo de crisis financiera, por lo que el signo obtenido para esta variable debe ser positivo.

Según el valor del **estadístico z** todas las variables salen prácticamente significativas (valores superiores a 1,94) a excepción de la variable que mide el saldo de la balanza por cuenta corriente cuyo estadístico z asociado toma el valor 1,09. Sin embargo esta variable se incluye en el modelo por dos razones: el estadístico z aunque no alcanza los niveles mínimos si está próximo a ellos; existe una amplia base teórica que justifica la aportación de esta variable al conocimiento sobre crisis financieras.

Los coeficientes estimados reflejan un mayor peso de la variable tipo de cambio efectivo real en la predicción del riesgo de crisis estructural, seguida por la evolución del producto interior bruto. La variable que menor peso presenta es la balanza por cuenta corriente, lo que justifica su escasa significatividad.

La **media** de las variables explicativas junto con la desviación típica tanto para el conjunto de la muestra como para cada uno de los grupos analizados aparecen en el cuadro 4:

CUADRO 4: MEDIA Y DESV. TIPICA DE LAS VARIABLES EXPLICATIVAS POR GRUPOS

	P. CALMA		P. CRISIS		MUESTRA TOTAL	
	Media	Desv. Tip.	Media	Desv. Tip.	Media	Desv. Tip.
Producto Interior Bruto	4,5	1,6	0,8	5,2	2,6	4,2
Balanza por cuenta corriente	-3,5	2,7	-4,0	3,7	-3,8	3,2
Tipo de cambio efectivo real	0,4	0,4	1,5	3,4	0,9	2,4

Según los resultados, países con niveles de crecimiento económico en torno al 4,5%, déficits en la balanza por cuenta corriente del 3,5% del PIB y estabilidad en el tipo de cambio efectivo real se encuentran en situación de equilibrio sin existir riesgos potenciales de que tenga lugar una crisis financiera, mientras que países con crecimientos bajos o nulos del producto interior bruto, déficits en la balanza por cuenta corriente del orden del 4% y crecimientos del tipo de cambio efectivo real superiores al 1% presentan riesgo, desde la perspectiva de un análisis estructural, de desequilibrios en su moneda. Sin embargo, hay que observar, que las desviaciones típicas de las variables cuando se analiza el grupo

correspondiente a los periodos de crisis son elevadas, por lo que las medias calculadas pueden estar mostrando resultados ligeramente sesgados.

Como medida de **bondad del ajuste** se utiliza el ratio de verosimilitud definido por

$$RV = 1 - \frac{L(max)}{L(0)}$$

siendo $L(max)$ el valor máximo del logaritmo de la función de verosimilitud y $L(0)$ el valor máximo de esta función con la restricción de que los parámetros de las variables explicativas del modelo sean igual a 0.

Cuando el modelo ajustado sea perfecto y la estimación exacta, RV será igual a 1, mientras que será igual a cero cuando no mejore nada por la inclusión de variables y se disponga de un mal modelo.

Sin embargo, el ratio de verosimilitud suele tomar valores no muy elevados cuando se calcula para modelos de tipo logit, por lo que en el caso del modelo estimado se puede hablar de una bondad conjunta para el modelo aceptable ya que el ratio toma el valor 0,32.

Otra de las vías utilizadas para determinar la bondad de un modelo ajustado por Logit es predecir con el modelo los valores de la variable endógena Y_i de tal manera que $Y_i = 1$ si $p_i \geq 0,5$ ó $Y_i = 0$ si $p_i < 0,5$. Dado que los valores reales de Y_i son conocidos, basta con contabilizar el porcentaje de aciertos para decir si la bondad del ajuste es elevada o no. En nuestro modelo, el porcentaje de aciertos para el total de la muestra es del 77% (82% para periodos de calma y 71% para periodos de crisis) lo que confirma unos buenos resultados en el ajuste estadístico de los datos históricos.

V.2.- MODELO COYUNTURAL

La especificación general de este modelo es la que se plantea a continuación:

$$y = f(PRECIOS, RESERVAS, DTI, BOLSA)$$

1. **PRECIOS = Nivel de precios:** Entre las causas que pueden provocar un ataque especulativo a la moneda se menciona el hecho de que ante un déficit financiero importante el Gobierno de un país se vea obligado a intervenir a través de una política monetaria expansiva que conlleve a un incremento en la demanda interna y

consecuentemente a una elevación en el nivel de precios. A través de las variaciones en los niveles de precios se trata de detectar este tipo de situaciones, por tanto, variaciones al alza de esta variable recogerían situaciones con mayor riesgo de crash financiero, mientras que lo contrario ocurriría con variaciones a la baja.

2. **RESERVAS = Nivel de reservas:** Ante temores y desconfianzas en los mercados de capitales con respecto a un país se desencadena una salida masiva de capitales del mismo, con una consecuente reducción del nivel de reservas. Si la intervención del Gobierno no consigue frenar esta situación, comenzarán a producirse los ataques especulativos contra la moneda nacional, de manera que reducciones en los niveles de reservas de un país estarían indicando mayor riesgo de que se produzca un episodio de crisis financiera.
3. **DTI: Diferencial de los tipos de interés:** Según algunos autores, cuando un país está siendo víctima de ataques especulativos el Gobierno tiende a aumentar los tipos de interés como medida para defender su moneda, de tal manera que incrementos del tipo de interés podrían ser indicativos de situaciones en las que existe riesgo de crisis financiera.
4. **BOLSA = Índice de Bolsa:** La evolución del índice de bolsa recoge en cierta medida el riesgo financiero que puede tener un país, ya que una evolución a la baja de la Bolsa puede estar indicando desconfianza de los inversores y salidas de capital, que pueden terminar en episodios de crisis financieras.

CUADRO 5: VARIABLES EXPLICATIVAS DE TIPO COYUNTURAL

Variable	Proxys	Periodicidad	Introducida en el modelo en:
Nivel de precios	$\text{Índice precios} = \text{Inflación}_{\text{país}} / \text{Inflación}_{\text{EEUU}}$	Mensual	Tasas de variación
Nivel de reservas	- Reservas/M2 - Reservas/Importaciones - Nivel de reservas	Mensual	Tasas de variación
Tipo de interés	- Tipo a corto - Tipo a largo - $T_{\text{país}} - T_{\text{EEUU}}$	Mensual	- Niveles - Tasas de variación
Evolución de la bolsa	Índice de Bolsa	Mensual	Tasas de variación

De todas las pruebas realizadas los mejores resultados se obtuvieron incluyendo en la estimación las siguientes variables explicativas:

- Nivel de reservas en tasas de variación.
- Nivel de precios calculado como las tasas de variación del cociente entre el índice de precios del país y el índice de precios de Estados Unidos.
- Diferencial entre los tipos de interés a corto plazo del país y los tipos de interés a corto plazo de Estados Unidos, medidos en niveles.

Variable	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
C	-0.692971	0.702704	-0.986150	0.3241
PRECIOS	0.589306	0.482415	1.221575	0.2219
RESERVAS	-0.707495	0.351386	-2.013443	0.0441
DTI	0.008898	0.022361	0.397907	0.6907
Mean dependent var	0.500000	S.D. dependent var	0.507519	
S.E. of regression	0.392013	Akaike info criterion	1.101969	
Sum squared resid	4.610226	Schwarz criterion	1.281540	
Log likelihood	-14.73347	Hannan-Quinn criter.	1.163208	
Restr. log likelihood	-23.56700	Avg. log likelihood	-0.433337	
LR statistic (3 df)	17.66707	McFadden R-squared	0.374826	
Probability(LR stat)	0.000515			
Obs with Dep=0	17	Total obs	34	
Obs with Dep=1	17			

La evolución del índice de Bolsa del país obtiene una elevada significatividad estadística al introducirla en el modelo, sin embargo no se incluye debido a que la falta de información de esta variable para un elevado número de observaciones provoca errores en la estimación de “muestra pequeña”.

Los **signos** obtenidos para los parámetros de las variables que han resultado significativas coinciden con los esperados según los fundamentos teóricos:

- *Nivel de precios*: se obtiene un signo positivo ya que incrementos en los niveles de precios nacionales actúa, según la teoría, como un indicador de alarma sobre el riesgo de crisis financiera.
- *Nivel de reservas*: la crisis financiera comienza cuando la caída en el nivel de reservas del país es tal que el Gobierno solo tiene como solución devaluar la moneda, por lo que

bruscas reducciones en el nivel de reservas del país se asocian con un mayor riesgo de crisis financiera (signo negativo).

- *Diferencial del tipo de interés*: Una de las medidas preventivas del Gobierno ante una situación de riesgo financiero es elevar los tipos de interés con el objeto de evitar salidas de moneda, por lo que crecimientos del diferencial del tipo de interés del país respecto al de Estados Unidos puede estar indicando una mayor probabilidad de desajuste en la moneda.

El **estadístico z** resulta significativo para el caso de las reservas y es prácticamente significativo para los precios. Sin embargo, es de escaso valor cuando se trata de la variable que hace referencia al tipo de interés, a pesar de lo cual se incluirá en el modelo ya que los resultados de asignación mejoran cuando se tienen en cuenta esta variable.

Se ha obtenido una **bondad** aceptable del modelo en su conjunto ya que el ratio de verosimilitud es de 0,38. El porcentaje de aciertos para el total de la muestra ronda el 83%, de los cuales un 88% corresponden a los periodos de calma y un 77% a los periodos de crisis.

Según el valor obtenido respecto a las **medias** de las variables analizadas (cuadro 6), se puede decir que países con un crecimiento en los precios por encima del 3,0%, caída en los niveles de reservas superiores al 2%, y diferenciales del tipo de interés respecto a Estados Unidos mayores a 4 puntos, están sometidos a un elevado riesgo de ataque especulativo contra su moneda, por lo que el Gobierno debería tomar las medidas necesarias antes de que se produzca el ataque definitivo. Sin embargo, países con niveles de crecimiento de los precios en torno al 1% y de reservas en torno al 2%, y diferenciales de los tipos de interés a corto plazo respecto a los de Estados Unidos en torno a punto y medio gozan de una cierta estabilidad y muy baja probabilidad de crisis financiera.

CUADRO 6: MEDIA Y DESV. TIPICA DE LAS VARIABLES EXPLICATIVAS POR GRUPOS

	P. CALMA		P. CRISIS		MUESTRA TOTAL	
	Media	Desv. Tip.	Media	Desv. Tip.	Media	Desv. Tip.
Nivel de precios	1,1	0,8	2,7	2,9	1,9	2,2
Nivel de reservas	2,0	1,9	-1,9	4,9	0,0	4,2
Diferencial del tipo de interés	1,6	1,1	4,0	5,9	2,8	4,4

V.3.-CONCLUSIÓN DE LOS MODELOS

Dado que nuestro objetivo es la estimación de una única probabilidad de riesgo con fines prácticos, nuestra solución se ha basado en la combinación de las dos estimaciones apuntadas por los dos modelos. Para los que piensen que resulta evidente criticar la utilización de los dos modelos frente a la alternativa de un único modelo con todas las variables explicativas, cabe hacer los siguientes comentarios:

- a) Cada modelo recoge planteamientos distintos, uno a medio y largo plazo y otro a corto plazo.
- b) La especificación de las variables son diferentes en los dos modelos, uno de frecuencia anual y el otro mensual.
- c) Creemos que las variables del modelo coyuntural son determinadas por los fundamentos pero también por un alto componente de expectativas no recogido en el modelo estructural.
- d) Los modelos no mejoran por la inclusión de variables adicionales, obtenidas entre todas las disponibles.

Los resultados empíricos son satisfactorios como lo demuestra la capacidad de clasificar correctamente periodos de crisis y de calma en el periodo muestral por los dos modelos (cuadro 7).

CUADRO 7: PORCENTAJE DE ACIERTOS ($c=0,5$)

	MODELO ESTRUCTURAL	MODELO COYUNTURAL
Periodo de calma	82,4%	88,2%
Periodo de crisis	70,6%	76,5%
Total de la muestra	76,5%	82,4%

El mayor porcentaje de aciertos para el total de la muestra corresponde al modelo coyuntural (82,4%), lo que justifica que sea este modelo el que más peso tenga a la hora de calcular la estimación total como combinación de los resultados obtenidos por los dos modelos. En ambos casos, el porcentaje de aciertos es mayor cuando se trata de predecir periodos de calma que periodos de crisis. Estos resultados parecen lógicos ya que aunque un país se encuentre en una situación económica con alto riesgo de crisis, ésta puede no llegar a ocurrir debido a diversos factores externos (políticas de defensa de los Gobiernos, aparición de nueva “información económica” que modifique las expectativas de los agentes económicos, etc.), por lo que resulta más difícil predecir crisis financieras que efectivamente acaben produciéndose que periodos de estabilidad cambiaria.

Una vez obtenida la estimación a periodo histórico de cada uno de los modelos, para obtener la estimación a futuro se alimenta cada uno de los modelos con los datos actuales correspondientes a las variables de cada país. La estimación final es una media ponderada entre la predicción obtenida a través de ambos modelos, con un peso del 25% para el modelo estructural y de un 75% para el coyuntural.

En su corta vida de existencia el modelo de “Riesgo” ha demostrado su eficacia, habiendo anticipado la devaluación de Ecuador de Octubre y Noviembre de 1999 y avisado de problemas en Argentina y Brasil. En la actualidad el modelo genera mensualmente una estimación de riesgo para las economías latinoamericanas.

**ANEXO 1: INDICADORES DE CRISIS: UNA REVISIÓN DE LA LITERATURA.
KAMINSKY, LIZONDO Y REINHART (1998)**

Estudio, periodo y frecuencia	Países analizados	Indicadores	Comentarios
1.- Bilson (1979) 1955-1977, anual	32 países con énfasis en Ecuador, México y Perú. Devaluaciones de al menos el 5%.	(1) reservas internacionales/ base monetaria (2) “sombra” tipo de cambio	Se usa (2) para evaluar el tamaño de la devaluación y (1) como un indicador de la probabilidad de la devaluación
2.- Blanco y Garber (1986) 1973-1981, cuatrimestral	México	(1) crecimiento del crédito interno	Se centra en adelantar la probabilidad de devaluación, el tipo de cambio esperado condicional en una devaluación, y el tipo de cambio incondicional.
3.- Calvo y Mendoza (1996) 1983-1994, mensual y cuatrimestral	México	(1) M2 (en dólares)/reservas (2) quiebra de la oferta-demanda monetaria	Atención en los desequilibrios financieros.
4.- Collins (1995) 1979-1991, anual	18 países con tipos de cambio estables a comienzos de 1979	(1) reservas internacionales/PIB (2) crecimiento del PIB real (3) variación en el tipo de cambio real (4) tipo de cambio múltiple (5) inflación (6) balanza por cuenta corriente/ PIB (7) ayuda extranjera	(1)-(4) se usan para determinar la distancia desde el umbral crítico en el cual un país devalúa. (5)-(7) se usan para determinar el tipo medio en el cual la economía se está moviendo hacia el nivel crítico. La probabilidad implícita del tipo de cambio ajustado se calcula entre 6 y 60 meses
5.- Cumby y Van Wijnbergen (1989) 1979-1980, mensual	Argentina	(1) crecimiento del crédito interno	Se centra en adelantar la probabilidad de colapso.
6.- Dornbusch, Goldfajn, y Valdés (1995) 1975-1995, anual y cuatrimestral	Argentina, Brasil, Chile, Finlandia y México y otros países que hayan sufrido crisis financieras	(1) tipo de cambio real (2) tipo de interés real (3) crecimiento PIB (4) inflación (5) déficit en porcentaje del PIB (6) crecimiento crédito (7) balanza comercial/PIB (8) balanza por cuenta corriente/ PIB (9) reservas internacionales (10) deuda/PIB	Como no se desarrolla ningún test formal la discusión se desarrolla sobre los factores comunes en los periodos que conducen a una crisis del tipo de cambio
7.- Edin y Vredin (1993) 1978-1989, mensual	Dinamarca, Finlandia, Suecia y Noruega. 16 devaluaciones han sido detectadas en la zona objetivo	(1) base monetaria (money) (2) producción (3) tipo de interés extranjero (4) nivel de precios extranjero (5) tipo de cambio real (6) reservas internacionales/ importaciones (7) balanza comercial	Se estima la probabilidad de devaluación y la cuantía esperada de dicha devaluación (medida como el cambio en la paridad central de la zona objetivo) condicionada a que la devaluación tenga lugar

8.- Edwards (1989) 1962-1982, datos de panel trimestrales y anuales	39 devaluaciones; 24 países en desarrollo con tipo de cambio fijo observados durante 10 años. Las devaluaciones son de al menos el 15% respecto al dólar después de haber tenido un tipo de cambio fijo de al menos 2 años	(1) activos extranjeros del banco central/base monetaria (2) activos extranjeros netos/M1 (3) crédito interno al sector público/crédito total (4) tipo de cambio real bilateral (5) interés del mercado paralelo (6) crecimiento del crédito (7) crecimiento del crédito al sector público (8) crecimiento del crédito al sector público/PIB (9) déficit fiscal/PIB (10) balanza por cuenta corriente/PIB (11) plazos de comercio (12) errores y omisiones más capital a corto plazo (13) controles de cambio	El objetivo es entender las causas de las devaluaciones. De (1)-(5) son utilizados para determinar la probabilidad de devaluación. (6)-(12) son utilizados para describir la situación en los tres años precedentes a la devaluación
9.- Edwards y Montiel (1989) 1962-82, anual	20 devaluaciones de al menos el 15% con respecto al dólar después de haber tenido un tipo fijo durante 2 años	Igual que (3)-(11) en Edwards (1989), y salarios reales manufacturados.	Los hechos básicos de 3, 1, y 0 años antes de la devaluación son descritos.
10.- Edwards y Santaella (1993) 1954-1971, anual	48 devaluaciones (26 bajo un programa del FMI)	Igual que (2)-(10) en Edwards (1989) (14) número de tipos de cambio oficiales (15) política impopular (16) democracia (17) política violenta (18) ideología (izquierdista) (19) número de golpes de estado (20) PIB relativo per capita.	La evolución (2)-(10) y (14) es comparada para devaluadores y no devaluadores. Alguna de estas variables y (15)-(20) se usan para estimar la probabilidad de entrar en un programa del FMI.
11.- Eichengreen, Rose y Wyplosz (1995) 1959-1993, cuatrimestral	20 países industriales; 78 crisis, 33 ataques exitosos y 45 defensas exitosas.	Los autores mencionan que algunos indicadores de (1)-(16) están definidos con respecto a variables de Alemania, pero no especifican cuales. (1) variación en las reservas internacionales (2) tipo de cambio efectivo real (3) crecimiento de crédito (4) crecimiento M1 (5) rendimiento de los bonos (6) tipos de interés (7) stock de precios (8) inflación (9) crecimiento del salario (10) crecimiento del PIB (11) ratio de desempleo (12) crecimiento del empleo (13) déficit fiscal/PIB (14) balanza por cuenta corriente/PIB (15) variación de exportaciones (16) variación de importaciones	El comportamiento de los indicadores (1)-(16) se analiza durante 4 años en torno a la crisis y los acontecimientos se comparan con la evolución de estas variables durante periodos de calma. “Los acontecimientos” incluyen cambios significativos en los ajustes del tipo de cambio (tales como devaluaciones, decisiones de flotar y ensanchamiento de las bandas del tipo de cambio); “las crisis” se solapan con los acontecimientos incluyendo ataques especulativos sin éxito y excluyendo variaciones en ajustes del tipo de cambio no asociadas con presiones en los mercados. La relación entre

		(17) triunfo del gobierno (18) pérdida del gobierno (19) elecciones (20) cambios en el gobierno (21) control de capital (22) el gobierno de la izquierda (23) nuevo ministro de finanzas (24) pasado de la crisis del mercado de cambio (25) pasado del acontecimiento del mercado de cambio	los indicadores (17)-(23) y los acontecimientos en los mercados extranjeros del tipo de cambio también se estudian. Los indicadores (1)-(25) se usan para estimar la probabilidad de una defensa de la moneda con éxito, una devaluación, una revaluación, una flotación, fijar el tipo de cambio y otros hechos.
12.- Eichengreen, Rose y Wyplosz (1996) 1959-1993, cuatrimestral	77 crisis	Los indicadores (1)-(25) anteriores más una variable de contagio que toma el valor 1 cuando algún país de la muestra tiene una crisis.	El propósito es establecer, después de entender los fundamentos si una crisis en cualquier lugar incrementa la probabilidad de una crisis en el propio país.
13.- Flood y Marion (1995) 1975-1991, mensual	17 países latinoamericanos; 80 periodos de una duración de al menos 3 meses	(1) deriva del tipo de cambio real (2) variaciones del tipo de cambio real	Se desarrolla y contrasta un modelo que examina el tamaño y duración de las devaluaciones
14.- Frankel y Rose (1996) 1971-1992, anual	105 países en desarrollo; 117 devaluaciones de al menos el 25%; para países de alta inflación estos deben exceder en los años previos al menos el 10%.	(1) crecimiento del crédito (2) déficit fiscal/PIB (3) crecimiento del PIB per capita (4) deuda externa/PIB (5) reservas/importaciones (6) cuenta corriente/PIB (7) desviaciones de PPP en el tipo de cambio real bilateral (8) crecimiento del PIB OCDE (9) tipo de interés extranjero Las siguientes variables son una parte de la deuda total: (10) préstamos de la banca comercial (11) préstamos de concesión (12) tipo de deuda variable (13) deuda a corto plazo (14) deuda del sector público (15) desarrollo multilateral de los préstamos bancarios (16) FDI	(1)-(16) son analizados para promover una extensa caracterización de las crisis monetarias. La evolución de estos indicadores alrededor de las crisis es comparado al comportamiento durante periodos tranquilos. Los indicadores son utilizados para predecir la probabilidad de una crisis.
15.- Goldfajn y Valdés (1998) Mayo 1985-Mayo 1997, mensual	26 países, se consideran definiciones alternativas de la crisis	(1) Desajustes en el tipo de cambio real obtenidos desde métodos univariantes. (2) expectativas del tipo de cambio del mercado extranjero en las series Financial Times Currency Forecaster.	(1)-(2) son usados para analizar si tienen alguna buena predicción para una variedad de horizonte temporal.
16.- Goldstein (1996) anual y mensual	Argentina, Brasil, Chile y México. Otras crisis son también discutidas.	(1) tipo de interés internacional (2) desajustes entre el gobierno y los sectores bancarios, bienes a corto plazo y riesgos (tal como M3/reservas)	Hay tests no formales, pero (1)-(7) son usados para discutir por qué algunos países son más vulnerables que otros en el despertar de

		(3) cuenta corriente/PIB (4) auge en préstamos bancarios siguiendo por un declive en los precios de los bienes (5) tipo de cambio real (6) préstamos a corto plazo (7) debilidad del sector bancario	la crisis mejicana y los factores tras la crisis de México.
17.- Humberto, Julio y Herrera (1991) mensual	Colombia	(1) crecimiento del crédito (2) prima del mercado paralelo	Calcula el adelanto de probabilidad de devaluación.
18.- Kamin (1988) 1953-1983, anual	107 devaluaciones de al menos un 15% con respecto al dólar.	(1) balanza comercial/PIB (2) crecimiento de importaciones (3) crecimiento de exportaciones (4) flujo de capital/PIB (5) cambios en reservas (6) inflación (7) tipo de cambio real (8) crecimiento real de PIB (9) cambio en el precio de exportaciones	La evolución de (1)-(9) es examinada tres años antes y cuatro años después de las devaluaciones y es comparada con la evolución de algunas variables en el grupo de control.
19.- Kaminsky y Leiderman (1998) 1985-1987, mensual	Argentina, Israel y México	(1) choques monetarios (2) choques fiscales (3) inflación pasada	Se discute la probabilidad de la crisis en los programas de estabilización basados en el tipo de cambio.
20.- Kaminsky y Reinhart (1996) 1970-1995, mensual	20 países; 5 industriales y 15 en desarrollo; 76 crisis monetarias y 26 crisis bancarias.	(1) crecimiento de exportación (2) crecimiento de importación (3) media de la desviación del tipo de cambio real bilateral (4) cambios del comercio (5) cambios en reservas (6) demanda monetaria/quiebra de oferta. (7) cambios en los depósitos bancarios (8) tipos de interés real (9) diferencia préstamos-depósitos (10) diferencia del tipo de interés real nacional-extranjero (11) multiplicador monetario M2 (12) M2/reservas internacionales (13) crecimiento en el crédito nacional/PIB (14) cambios en los valores de stock (15) crecimiento output (16) liberalización financiera (17) crisis bancarias	El comportamiento de (1)-(15) es analizado 18 meses antes y después de la crisis y comparado con el comportamiento de esos indicadores durante periodos de calma. (16)-(17) son usados para predecir las probabilidades de crisis. La utilidad de todos los indicadores es evaluada para: (a) determinar si dieron una señal de crisis-by-crisis básica; (b) tabular la probabilidad de crisis condicionada por una señal de un indicador individual; y (c) tabular la probabilidad de señales falsas.
21.- Klein y Marion (1994) 1957-1991, mensual	87 episodios peg, como en Flood y Marion (1995)	(1) tipos de cambio real bilateral (2) tipo de cambio real al cuadrado. (3) posición neta extranjera del sector monetario/M1 (4) posición neta extranjera del sector monetario/M1 al cuadrado	Usando los datos de panel, (1)-(8) se usan para estimar la probabilidad de devaluación de $t + 1$; el periodo se diferencia en el antes y después del periodo Bretton Woods y se hacen distinciones entre pegs.

		(5) apertura (6) concentración comercial (7) transferencias ejecutivas regulares (8) transferencias ejecutivas irregulares (9) meses gastados en el peg	
22.- Krugman (1996) 1988-1995, anual, cuatrimestral, algunos diarios	Francia, Italia, España, Suecia y Reino Unido durante la crisis de 1992-93 ERM.	(1) ratio de desempleo (2) quiebra del output (3) inflación (4) deuda pública/PIB	Mientras la mayor parte del documento es teórico, la evidencia de las modas de (1)-(4) se usa para apoyar el argumento que el episodio ERM no surte la evidencia de la crisis self-fulfilling.
23.- Milesi-Ferretti y Razin (1996) 1970-1994, anual	Chile y México tienen 4 casos de crisis; Irlanda, Israel y Corea del Sur no son casos de crisis por problemas políticos; y Australia no es un caso de crisis sin cambio político.	(1) servicio de deuda/PIB ajustado por el crecimiento del PIB y cambios en el tipo de cambio real. (2) exportaciones/PIB (3) norma de la versión histórica del tipo de cambio real (4) ahorros/PIB (5) situación fiscal (6) fragilidad del sector bancario (7) inestabilidad política (8) composición de los movimientos de capital.	El énfasis está en el desarrollo de la idea de sustentabilidad de la cuenta corriente y los factores que dependen de esta. Mientras haya test no formal, (1)-(8) se usan para comparar los episodios de crisis y no crisis.
24.- Milesi-Ferretti y Razin (1998) 1970-1996	105 países de ingresos bajos y medios. 4 definiciones de crisis monetarias tomadas de diferentes magnitudes de depreciación. El rango de crisis de 119 a 172 depende de la definición que se use.	(1) crecimiento del PIB (2) inversión (3) PIB (4) índice de apertura (5) reservas/importaciones (6) reservas/M2 (7) deuda externa/exportaciones (8) deuda externa/PIB (9) pago de intereses de la deuda externa/PIB (10) deuda concesional/deuda total (11) deuda pública/deuda total (12) deuda a corto plazo/deuda total (13) FDI/PIB (14) flujo de carteras netas/PIB (15) tipo de interés real US (16) crecimiento del PIB en los países de la OCDE (17) variable ficticia del tipo de cambio pegged (18) programa FMI (19) transferencias oficiales	Se utilizan (1)-(19) como regresores en una estimación probit en la cual las variables dependientes consideradas se basan en variables ficticias en las cuatro definiciones de crisis monetaria.
25.- Moreno (1995) 1980-84, mensual y cuatrimestral	Indonesia, Japón, Malasia, Filipinas, Singapur, Corea y Tailandia. 126 episodios de presiones especulativas; 72 en la dirección de depreciación;	(1) cambio en el tipo de cambio bilateral (2) cambios en los bienes extranjeros netos (banco central) (3) diferencial del tipo de interés nacional-extranjero	El énfasis está en probar si el comportamiento de las variables macroeconómicas (4)-(10) divergen entre periodos “de calma” y “especulativos”. (1)-(3) son usados para definir tales

	y 54 en la dirección de apreciación.	(4) exportaciones/importaciones (5) quiebra del output Todos los que siguen son relativos a Estados Unidos: (6) crecimiento del crédito nacional/reservas monetarias (7) crecimiento en M1 (8) crecimiento monetario (9) déficit fiscal/gasto gobierno (10) inflación	periodos.
26.- Ötker y Pazarbaçioğlu (1994) 1979-1993, mensual	Dinamarca, Irlanda, Noruega, España y Suecia. El periodo cubre 15 devaluaciones y 10 realineamientos de todos los ratios centrales.	(1) crédito nacional (2) tipo de cambio real efectivo (3) balanza comercial (4) ratio desempleo (5) nivel de precios alemán (6) output (7) reservas (8) paridad central (9) diferencial tipo interés extranjero-nacional (10) posición dentro de la banda.	El propósito es usar (1)-(10) para estimar la probabilidad de abandono del peg por cualquier devaluación o flotación. (1)-(8) son asociados por “fundamentales” macroeconómicos mientras (7), (9) y (10) son “factores especulativos”.
27.- Ötker y Pazarbaçioğlu (1996) 1982-1994, mensual	México. Durante el periodo hay 4 devaluaciones; 3 aumentos de avance lento, y 2 reducciones; y 2 cambios para un sistema de cambio más flexible.	(1) tipo de cambio real (2) reservas internacionales (3) diferencial de la inflación con los Estados Unidos (4) crecimiento del output (5) tipos de interés de U.S. (6) crédito del banco central al sistema bancario (7) ficticia sobre reforma del sector financiero (8) cuota de la deuda monetaria extranjera a corto plazo (9) déficit fiscal (10) balanza cuenta corriente	(1)-(10) son usados para estimar la probabilidad de adelantar un cambio de régimen. La importancia relativa de los indicadores es evaluada por el antes y el después de Noviembre 1991, cuando el sistema de tipo de cambio dual fuera abandonado.
28.- Sachs, Tornell y Velasco (1995) 1985-95, mensual y anual	20 países de mercados emergente.	(1) tipo de cambio real (2) crédito al sector privado/PIB (3) M2/reservas internacionales (4) ahorros/PIB (5) inversión/PIB (6) flujo capital/PIB (7) flujo capital a corto plazo/PIB (8) consumo gobierno/PIB (9) cuenta corriente/PIB	El énfasis está en explicar por qué algunos países están más afectados por la crisis mexicana que otros.

BIBLIOGRAFÍA

- Bilson, John F.O., 1979, “Leading Indicators of Currency Devaluations”, *Columbia Journal of World Business*, Vol. 14 (Winter), pp. 62-76.
- Blanco, Herminio, and Peter M. Garber, 1986, “Recurrent Devaluation and Speculative Attacks on the Mexican Peso”, *Journal of Political Economy*, Vol. 94 (February), pp. 148-66.
- Calvo, Guillermo A., 1995, “Varieties of Capital-Market Crises”, Center for International Economics Working Paper No. 15 (College Park, Maryland: University of Maryland, November).
- Calvo, Guillermo A., and Enrique Mendoza, 1996, “Reflections on Mexico’s Balance-of-Payments Crisis: A Chronicle of a Death Foretold”, *Journal of International Economics*, Vol. 41 (November), pp. 223-34.
- Cole, Harold R. and Timothy J. Kehoe, 1996; “A Self-fulfilling Model of Mexico’s 1994-95 Debt Crisis”, *Journal of International Economics*, 41, November, 309-330.
- Collins, Susan M., 1995, “The Timing of Exchange Rate Adjustment in Developing Countries” (unpublished; Washington: Georgetown University).
- Cumby, Robert, and Sweder van Wijnbergen, 1989, “Financial Policy and Speculative Runs with a Crawling Peg: Argentina 1979-81”, *Journal of International Economics*, Vol. 17 (August), pp. 111-27.
- Drazen, Allan, 1998; “Political Contagion in Currency Crises”, University of Maryland, mimeo, March.
- Dornbusch, Rudiger, Ilan Goldfajn, and Rodrigo O. Valdés, 1995, “Currency Crises and Collapses”, *Brookings Papers on Economic Activity*: 2, Brookings Institution, pp. 219-93.
- Edin, Per-Anders, and Anders Vredin, 1993, “Devaluation Risk in Target Zones: Evidence from the Nordic Countries”, *Economic Journal*, Vol. 103 (January), pp.161-75.
- Edwards, Sebastian, 1989; *Real Exchange Rates, Devaluation and Adjustment: Exchange rate Policy in Developing Countries* (Cambridge, Massachusetts: MIT Press).
- Edwards, Sebastian, and Peter J. Montiel, 1989, “Devaluation Crises and the Macroeconomic Consequences of Postponed Adjustment in Developing Countries”, *Staff Papers*, International Monetary Fund, Vol. 36 (December), pp. 875-903.

-
- Edwards, Sebastian, and Julio A. Santaella, 1993, “Devaluation Controversies in the Developing Countries: Lessons from the Bretton Woods Era”, in *A Retrospective on the Bretton Woods System: Lessons for International Monetary Reform*, ed. By Michael D. Bordo and Barry Eichengreen (Chicago: University of Chicago Press), pp. 405-55.
 - Eichengreen, Barry, Andrew K. Rose, and Charles Wyplosz, 1995, “Exchange Market Mayhem: The Antecedents and Aftermath of Speculative Attacks”, *Economic Policy*, Vol. 21 (October), pp. 249-312.
 - Eichengreen, Barry, Andrew K. Rose, and Charles Wyplosz, 1996, “Contagious Currency Crises”, CEPR Discussion Paper No. 1453 (London: Centre for Economic Policy Research, August).
 - Esquivel, Gerardo and Felipe Larraín, 1998a; *Latin America Confronting the Asian Crisis*, paper presented at the Conference: The Aftermath of the Asian Financial Crisis, Washington, D.C., May.
 - Flood, R., P. Garber and C. Kramer, 1996; “Collapsing Exchange Rate Regimes: Another Linear Example”, *Journal of International Economics*, 41 November, 223-234.
 - Flood, Robert P., and Nancy Marion, 1995, “The Size and Timing of Devaluations in Capital-Controlled Economies” (unpublished; Washington: International Monetary Fund).
 - Frankel, Jeffrey A. and Andrew K. Rose, 1996; “Currency Crashes in Emerging Markets: An Empirical Treatment”, *Journal of International Economics*, 41 November, 351-366.
 - Gerlach, Stefan and Frank Smets, 1995; “Contagious Speculative Attacks”, *European Journal of Political Economy*, 11, 45-63.
 - Goldfajn, Ilan and Rodrigo Valdés, 1996; “The Aftermath of Appreciations”, NBER Working Paper No. 5650 (Cambridge, Massachusetts: National Bureau of Economic Research).
 - Goldfajn, Ilan, and Rodrigo O. Valdés, 1998, “Are Currency Crises Predictable?” forthcoming in *European Economic Review*.
 - Goldstein, Morris, 1996, “Presumptive Indicators/Early Warning Signals of Vulnerability to Financial Crises in Emerging Market Economies” (unpublished; Washington: Institute for International Economics).
 - GS-Watch, 1999; Documento distribuido por la red. Alberto.Ader@gs.com.
 - Humberto, Juan, M. Julio, and Santiago A. Herrera, 1991, “Crisis Cambiaria en un Sistema de Minidevaluaciones: El Caso de Colombia”, *Ensayos Sobre Política Económica*, Vol. 20, pp. 7-52.
 - J.P. Morgan, 1998; “Event Risk Indicator Handbook”. J.P. Morgan Exchange Research Ltd. London May 22, 1998.

-
- Kamin, Steven B., 1988, “Devaluation, External Balance, and Macroeconomic Performance: A Look at the Numbers”, Princeton Studies in International Finance, No. 62 (Princeton, New Jersey: Princeton University, Department of Economics, International Finance Section, August).
 - Kaminsky, Graciela, and Leonardo Leiderman, 1998, “High Real Interest Rates in the Aftermath of Disinflation: Credit Crunch or Credibility Crisis?” forthcoming in Journal of Development Economics.
 - Kaminsky, Graciela, and Carmen M. Reinhart, 1996, “The Twin Crises: The Causes of Banking and Balance-of-Payments Problems”, International Finance Discussion Paper No. 55 (Washington: Board of Governors of the Federal Reserve System, March).
 - Kaminsky, G.L., S. Lizondo and C.M. Reinhart, 1998; “Leading Indicators of Currency Crises”, Staff Papers, International Monetary Fund, 45, No. 1, March, 1-48.
 - Klein, Michael W., and Nancy Marion, 1994, “Explaining the Duration of Exchange-Rate Pegs”, NBER Working Paper No. 4651 (Cambridge, Massachusetts: National Bureau of Economic Research, February).
 - Krugman, Paul, 1979; “Currency Crises”, mimeo, MIT.
 - Krugman, Paul and Julio Rotemberg, 1991; “Speculative Attacks on Target Zones”, in P. Krugman and Miller (eds.). Target Zones and Currency Bands (Oxford: Oxford University Press).
 - Krugman, Paul, 1996, “Are Currency Crises Self-Fulfilling?” paper prepared for the NBER Macro Annual Conference, March 8-9.
 - Milesi-Ferreti, Gian Maria, and Assaf Razin, 1996, “Current Account Sustainability”, Princeton Studies in International Finance, No. 81 (Princeton, New Jersey: Princeton University, Department of Economics, International Finance Section, October).
 - Milesi-Ferreti, Gian Maria, and Assaf Razin, 1998, “Determinants and Consequences of Current Account Reversals and Currency Crises”, paper prepared for the National Bureau of Economic Research conference on Currency Crises, Cambridge, Massachusetts, February 6-7.
 - Obstfeld, Maurice, 1994; “The Logic of Currency Crises”, NBER Working Paper No. 4640 (Cambridge, Massachusetts: National Bureau of Economic Research, February).
 - Obstfeld, Maurice, 1996; “Models of Currency Crises with Self-fulfilling Features”, European Economic Review, 40, 1037-1047.
 - Ötoker, Inci, and Ceyla Pazarbaçioğlu, 1994, “Exchange Market Pressures and Speculative Capital Flows in Selected European Countries”, IMF Working Paper 94/21 (Washington: International Monetary Fund, February).

- Ötker, Inci, and Ceyla Pazarbaçioğlu, 1996, “Speculative Attacks and Currency Crises: The Mexican Experience”, *Open Economics Review*, Vol. 7, Sup. 1, pp.535-52.
- Ötker, Inci, and Ceyla Pazarbaçioğlu, 1997; “Speculative Attacks and Macroeconomic Fundamental: Evidence from Some European Currencies”, *European Economic Review, Papers and Proceedings*, April 1997, 41, 847-860.
- Sachs, Jeffrey D., Aaron Tornell and Andrés Velasco, 1996; “Financial Crises in Emerging Markets: The Lessons from 1995”, *Brookings Papers on Economic Activity*: 1, Brookings Institution, pp. 147-215.
- Vicéns Otero, Jose, 1995, “Modelos con variables cualitativas dicotómicas”, *Centro Lawrence R. Klein, Documento 95/5*, Noviembre de 1995.