CRISIS CAMBIARIAS EN LATINOAMERICA: FACTORES ESPECIFICOS E INTERNACIONALES

Antonio Díez de los Ríos González*
Alvaro Ortiz Vidal-Abarca**

En este artículo se estudia el efecto de los factores específicos del país, así como de los factores internacionales, sobre la probabilidad de crisis cambiaria en Latinoamérica. La probabilidad estimada de que un país se enfrente a una crisis dentro de un año aumenta con la existencia de una moneda sobrevalorada, una caída de las reservas internacionales en relación con la cantidad de dinero en circulación, una caída de las exportaciones, el desplome de las bolsas nacionales y el aumento de los tipos de interés mundiales. La influencia de los mercados asiáticos sobre la situación de los países latinoamericanos es significativa, aunque mínima. Un sistema de alerta basado en el anterior conjunto de indicadores adelantados ayudaría a identificar situaciones de vulnerabilidad financiera.

Palabras clave: *tipo de cambio, mercados financieros, crisis financiera, tipo de interés, modelo de elección discreta, América Latina.*

Clasificación JEL: *F31, F47.*

1. Introducción

La crisis asiática, junto con las crisis en Brasil y Argentina son los más recientes episodios de vulnerabilidad financiera que las economías de diferentes zonas del mundo han sufrido en los últimos años. En los años noventa estas crisis cambiarias se han producido tanto en Europa, Latinoamérica (el «Efecto Tequila» en México), como en Asia (la «Tormenta Asiática» en Indonesia, Corea, Malasia, Filipinas y Tailandia) teniendo un gran impacto en las economías emergentes, tanto en la producción como en el esfuerzo fiscal que se realizó para salvar a un sector financiero excesivamente frágil. Aun así, en última instancia estos hechos provocaron la intervención de las diversas instituciones multilaterales internacionales.

Por otro lado, la excesiva volatilidad de los tipos de cambio y de los tipos de interés, provocada por las crisis, ha causado grandes pérdidas a los inversores tanto domésticos como extranjeros. Además, las depreciaciones del tipo de cambio han generado una distribución no óptima de los recursos dentro del sistema financiero, sumiendo a la economía en recesiones reales durante varios años.

* Universidad de Málaga
** Servicio de Estudios BSCH.
Cualquier opinión expresada en este artículo es responsabilidad de los autores y no debe ser interpretada como propia del Grupo Banco Santander Central Hispano (BSCH), su servicio de estudios o cualquiera de las instituciones financieras o empresas integrantes del grupo.

Por otra parte, los participantes de los mercados financieros tienen que gestionar posiciones en monedas que ofrecen una alta rentabilidad, pero que son muy sensibles a los períodos de debilidad financiera internacional. En este tipo de mercados, cubrirse completamente del riesgo es caro, mientras que no hacerlo puede implicar unas pérdidas aún mayores. Buena prueba de esta preocupación son los modelos que diversos bancos de inversión han adoptado con el fin de intentar anticipar estos movimientos del tipo de cambio, por ejemplo, J. P. Morgan (1998) y Goldman Sachs (1998).

Este trabajo aplica la metodología econométrica de los modelos de elección discreta con el fin de estimar la probabilidad de que un país latinoamericano se enfrente a una crisis cambiaria dentro de un horizonte temporal dado. En particular, este trabajo se centra en proporcionar un instrumento operativo (Sistema de Alerta) que ayude a políticos, inversores y corporaciones a la identificación y anticipación de las situaciones en las que es más probable una crisis en los siguientes países: Argentina, Brasil, Chile, México y Venezuela. Este sistema de alerta capta aquellas situaciones que conllevan una amplia devaluación de una moneda basándose en un conjunto de variables específicas del país (sobrevaloración, ratio M2-reservas, exportaciones e índices bursátiles), y de las variables que reflejan la situación económica internacional (tipo de interés de Estados Unidos (EE UU), índice de producción industrial de EE UU e índices bursátiles de Latinoamérica y Asia).

En el apartado 2 se revisa la literatura de los modelos teóricos de crisis cambiarias y de la balanza de pagos. El apartado 3 presenta los antecedentes de los sistemas de alerta de este tipo de crisis. El modelo empleado para la predicción, los indicadores adelantados, y la metodología econométrica se discuten en el apartado 4. El apartado 5 presenta los resultados, y finalmente las conclusiones se encuentran en el apartado 6.

2. Modelos teóricos de crisis cambiarias y de la balanza de pagos

La primera aproximación en la literatura de crisis cambiarias es conocida como modelos de política exógena o modelos de primera generación. El artículo pionero (Krugman, 1979)[1] muestra una economía abierta pequeña con tipo de cambio fijo donde la tasa de crecimiento del crédito doméstico se expande continuamente, típicamente para financiar el déficit fiscal. El tipo de cambio es sostenido vía reservas internacionales pero éstas disminuyen con el tiempo a medida que los agentes perciben el desequilibrio entre el creciente crédito doméstico y la demanda estable de dinero. Aunque la inconsistencia de política económica es conocida de antemano por los agentes, el ataque especulativo no tendrá lugar hasta que los especuladores consideren el ataque como beneficioso.

Así, en el modelo de Krugman (1979) el tipo de cambio constituye un elemento más dentro de una estrategia de política económica más amplia. El régimen cambiario puede ser sostenido solamente si el objetivo de tipo de cambio no entra en conflicto con otros objetivos fiscales o monetarios de política económica. No es necesario que las reservas se agoten totalmente para que se inicie la crisis o ataque especulativo.

En la primera mitad de los noventa se produce el verdadero punto de giro en el pensamiento académico sobre los modelos de crisis cambiarias. Este se produce de la mano de acontecimientos reales. Las turbulencias del Sistema Monetario Europeo (1992-93) y México (1994-95) pusieron de manifiesto que las crisis cambiarias podían tener lugar incluso en un entorno en el que la política macroeconómica era aparentemente consistente con el mantenimiento del régimen cambiario.

Para explicar estos acontecimientos la principal aportación académica es la introducción de la no-linealidad en el comportamiento del gobierno ante el ataque especulativo. Al contrario que en los modelos de primera generación, donde se ignoran las opciones de política que tiene el gobierno y el coste marginal de ejercitarlas, las acciones de los especuladores racionales deben estar fundamentadas en sus expectativas sobre

[1] El modelo de KRUGMAN (1979) toma como punto de partida el trabajo de SALANT y HENDERSON (1979) que desarrolla un modelo para el análisis de ataques sobre el precio del oro controlado por el gobierno. KRUGMAN reconoció que el modelo podía ser extendido a tipos de cambios fijos lo que dio lugar a KRUGMAN (1979).

la hipotética reacción de las autoridades al ataque especulativo.

La introducción de este rasgo conlleva que cualquier evento que aumente la percepción del mercado sobre el coste de la defensa del tipo cambio (o rebaje la ganancia percibida del éxito en la defensa del tipo de cambio) puede conducir a un ataque especulativo. Este cambio en la percepción de los agentes privados no se produce necesariamente de manera prolongada y puede producirse de repente, en una sola jornada. Si el Gobierno considera la defensa del tipo de cambio a través de un análisis coste beneficio, las situaciones donde la posición de los fundamentos sitúa a las autoridades bajo presión pueden generar crisis de carácter *self-fulfilling* (Obstfeld, 1994). La razón fundamental es que el coste de la defensa del tipo de cambio depende en parte de variables endógenas. Así, por ejemplo, si el mercado espera una devaluación se producirá un aumento del tipo de interés nacional que supondrá por sí mismo un incentivo a devaluar.

En el esquema analítico presentado la única condición que una variable debe cumplir para satisfacer el papel de «fundamento» (en el ejemplo, desempleo) es entrar directa o indirectamente en la función de reacción del gobierno o banco central (Jeanne, 1999). Desde las más básicas (output, inflación y desempleo) hasta aquellas que pueden influir indirectamente en éstas. La literatura de los modelos de segunda generación ha centrado su atención en las variables relevantes a las experiencias que generaron su desarrollo (crisis del Sistema Monetario Europeo —SME— y crisis Tequila en México). Entre éstas, han destacado el tipo de cambio real y variables de carácter fiscal como el nivel de deuda pública (Obstfeld, 1994; Velasco, 1996) y su estructura temporal.

La reciente crisis asiática puso de manifiesto que ni los modelos de primera generación (donde las crisis cambiarias eran el resultado de un mal manejo de la política fiscal o monetaria) ni los de segunda generación podían explicar de manera amplia y coherente lo sucedido a las economías asiáticas en 1998. La existencia de amplios niveles de reservas internacionales y de superávit fiscales era una característica en estas economías en los momentos previos a la crisis. De hecho, los organismos multilaterales internacionales (FMI, Banco Mundial) los caracterizaban como ejemplos a seguir.

En términos generales eran pocos los que podían esperar el colapso generalizado en 1998. Por supuesto existían otras debilidades, entre las que cabe destacar la fragilidad del sistema financiero y lo que se ha denominado como «economía de compadrazgo». Sin embargo, estás características no suponían ninguna novedad y eran conocidas por la mayoría de los agentes participantes en los mercados. Dadas las dificultades para explicar la crisis asiática de finales de los noventa por medio de los modelos teóricos existentes comienzan a desarrollarse una serie de modelos explicativos conocidos como modelos de tercera generación. Estos modelos intentan explicar los hechos estilizados característicos de la crisis asiática de finales de los noventa. A grandes rasgos, estos puntos comunes fueron los siguientes (Krugman, 1999):

1) El contagio que se produjo entre países que en algunos casos estaban separados por miles de kilómetros.

2) La fuerte reversión de la balanza por cuenta corriente ha sido otra de las características en estas economías. En el caso de Tailandia el país se ha visto forzado a través de una fuerte contracción de los flujos de capital a experimentar un cambio brusco en el saldo de la cuenta corriente (de un déficit, en porcentaje del PIB, del 6 por 100, a un superávit cercano al 8 por 100). El proceso se ha debido en parte a una apreciación real del tipo de cambio y a una contracción de las importaciones debido a la recesión.

3) La fuerte crisis bancaria asociada a la crisis cambiaria en muchos de los países.

4) El deterioro en los balances de las empresas propiciado por el fuerte crecimiento de las deudas denominadas en moneda extranjera de las empresas. Esta característica ha jugado un papel importante tanto en el origen de la crisis como en las dificultades a la hora de superarla.

Aunque el desarrollo de los modelos teóricos que intentan explicar estos hechos está todavía en su primera etapa se pueden vislumbrar tres aproximaciones teóricas que constituyen el núcleo de los modelos de tercera generación:

1. Modelos que se centran en los problemas de los balances de las empresas y en la determinación de la capacidad de inversión derivados de éstos.

2. Modelos que destacan el crecimiento excesivo del crédito debido al riesgo moral generado por las garantías implícitas del gobierno.

3. Modelos que resultan de la combinación de pánicos bancarios y aspectos *self-fullfiling* (autorrealizables).

El primero de los enfoques ha sido desarrollado por Aghion *et al.* (2001) y Krugman (1999). Para estos autores, la crisis es el resultado de un *shock* amplificado por lo que Bernanke y Gertler (1989), y Bernanke *et al.* (1999) han denominado como mecanismo acelerador financiero[2]. En estos modelos, una depreciación real puede tener un efecto negativo sobre el *output* que afecte al acceso de algunos de los agentes amplificando, y produciendo persistencia, en el *shock*. En un entorno en que los precios son rígidos a corto plazo, una depreciación conlleva un aumento de las obligaciones de pago de las empresas y consecuentemente una caída de los beneficios. El descenso de los beneficios se traslada en un descenso de la riqueza neta, lo que puede resultar en menor inversión y menor producción en el período siguiente. Esta situación se reflejará en una caída de la demanda de dinero y en una depreciación del tipo de cambio. El arbitraje en el mercado de tipo de cambio puede provocar de hecho una depreciación en el momento actual (no sólo en el siguiente). Se genera entonces una situación de múltiple equilibrio, produciéndose la crisis cambiaria bien cuando se produce un cambio en las expectativas o cuando un *shock* real desplaza la economía hacia el equilibrio negativo.

Los modelos que centran la atención en el riesgo moral han sido desarrollados por Corsetti *et al.* (1998) y Mackinnon (1998). Estos trabajos explican la crisis asiática por medio de un elevado grado de riesgo moral. Este rasgo se identifica como responsable del proceso de sobreinversión, excesivo préstamo extranjero y déficit por cuenta corriente, en la medida en que los prestamistas extranjeros están deseando prestar a los agentes domésticos ante la garantía que supone para ellos el previsible rescate bancario del gobierno. Esta situación conduce a la financiación de proyectos poco beneficiosos y a escasez de capital que es refinanciada a través del préstamo extranjero.

Los déficit públicos no necesitan ser demasiado elevados antes de la crisis, aunque la negativa de los prestamistas internacionales a refinanciar las perdidas acumuladas fuerza al gobierno a actuar y garantizar el *stock* de deuda exterior. Para satisfacer esto, el gobierno debe de tomar medidas de reforma fiscal pero posiblemente deberá recurrir a los ingresos por señoriaje. Al hacer esto, el aumento de las expectativas de una financiación inflacionaria provoca el colapso de la moneda.

La última línea de investigación propuesta por Chang y Velasco (1999) y Chang y Velasco (2000) se ha centrado en la inexistencia de liquidez en el sistema bancario como condición necesaria y suficiente para la existencia de una crisis[3]. El colapso bancario multiplica los efectos de un *shock* inicial, dada la contracción del crédito y la costosa liquidación de los proyectos de inversión a largo plazo. El régimen de tipo de cambio se colapsa porque, cuando ocurre la crisis bancaria, estabilizar el sistema bancario y mantener el tipo de cambio se convierten en objetivos incompatibles. El Banco central puede intentar combatir la crisis bancaria o bien elevando los tipos de interés (lo que hundiría más a los bancos) o bien actuando como prestamista de última instancia. Si hace esto último, los agentes utilizaran estos fondos adicionales para comprar reservas y forzar el abandono del tipo de cambio fijo. En este sentido es cuando observamos «crisis gemelas»: crisis financiera y crisis de tipo de cambio (o de balanza de pagos).

Aunque distintos, las diferentes corrientes parten de aspectos microeconómicos para alcanzar conclusiones macroeconó-

[2] KRUGMAN (1999) denomina a éste «enfoque Bernanke y Gertler para economía abiertas».

[3] El modelo toma como punto de partida en modelo de crisis bancarias de DIAMOND y DYBVIG (1983).

micas. Otra de las características es el tratamiento de variables de carácter financiero, a las que no se prestaba tanta atención en los modelos de primera y segunda generación. Sin embargo, algunos de ellos mantienen estructuras derivadas de las corrientes anteriores. Particularmente, algunos de los resultados generan múltiple equilibrio y aspectos *self-fullfilling.*

3. Sistemas de alerta de crisis cambiarias: antecedentes

Durante los últimos años se ha producido un incremento en la frecuencia con la que han aparecido las crisis cambiarias y de la balanza de pagos en las economías emergentes: el «efecto Tequila» de diciembre de 1994, la «*gripe* asiática» de la segunda mitad de 1997, el «*resfriado* ruso» de agosto de 1998 y el «*estornudo* brasileño» de enero de 1999. Estas crisis han sido cada vez más importantes, han tenido efectos en el resto de países emergentes, e incluso han afectado a los países desarrollados. Además, en un elevado número de ocasiones, los ataques especulativos sorprendieron a políticos e inversores.

Estas crisis cambiarias de la década de los noventa y sus extraordinarios costes nos hace preguntarnos si las crisis financieras son sucesos que se pueden predecir basándose en un amplio conjunto de indicadores, o si por el contrario son impredecibles como los *crash* bursátiles. Es a partir de la crisis mexicana de diciembre de 1994 cuando se comienzan a diseñar y desarrollar sistemas de alerta que consigan señalar períodos temporales en los que sea más probable que un país se enfrente a una crisis cambiaria o a una crisis de la balanza de pagos, con el fin de motivar políticas económicas que corrijan a tiempo los desequilibrios y que prevengan la aparición de dichas crisis.

Hasta la década de los noventa la literatura de los modelos de primera generación identificaban una serie de fundamentales económicos que se pensaba que tenían poder predictivo. Un déficit fiscal que la autoridad gubernamental monetizaba era la raíz del problema al que se enfrentaba el país, y que provocaba una caída gradual de las reservas internacionales. Eventualmente, los inversores atacaban el tipo de cambio fijo provocando que las reservas del país se agotaran. Los precios comenzaban a crecer antes del ataque, lo cual provocaba una apreciación del tipo de cambio real y un empeoramiento del déficit por cuenta corriente. El trabajo empírico que se centra en las crisis anteriores a 1990 confirma este patrón, por ejemplo, Blanco y Garber (1986) y Cumby y Van Wijnbergen (1989).

Sin embargo, los ataques especulativos de los noventa desafiaron la visión tradicional de los modelos de primera generación. Fue la crisis del Sistema Monetario Europeo (SME), y en menor medida la crisis Tequila, las que mostraron a los investigadores que el colapso puede manifestarse en un entorno en que no existía, al menos aparentemente, inconsistencia entre las políticas monetaria y fiscal con el mantenimiento del tipo de cambio fijo. Una serie de estudios han tratado de explicar los orígenes de estas nuevas crisis, utilizando una amplia gama de indicadores adelantados para distinguir entre períodos tranquilos, y aquellos que podríamos denominar de «pre-crisis». Ejemplos de estos trabajos son Eichengreen *et al.* (1995), Kaminsky, Lizondo y Reinhart (1998) (KLR) y Berg y Patillo (1999)[4].

En estos estudios se considera un conjunto de variables que los modelos teóricos sugieren que poseen cierto grado de capacidad predictiva. Estas variables pueden clasificarse en los siguientes grupos. En primer lugar, medidas relativas al tipo de cambio, en las que se trata de evaluar la sobrevaloración del tipo de cambio real. Segundo, medidas de desequilibrios macroeconómicos como déficit fiscales y crecimiento. Tercero, variables que capturen posiciones externas del país que se consideren insostenibles, esto es, medidas que capten la adecuación del nivel de reservas, la deuda externa y el déficit por cuenta corriente. Cuarto, indicadores de la situa-

[4] Para una revisión de esta literatura, véase FLOOD y MARION (1998), BERG *et al.* (1999) y EDISON (2000).

ción del mercado financiero doméstico, como el nivel de crédito doméstico. Quinto, indicadores que reflejen las expectativas del mercado. Sexto, variables que capturen el contagio financiero[5].

4. Un modelo de predicción de crisis cambiarias

Las crisis cambiarias se caracterizan por un ataque especulativo sobre una moneda que sigue un tipo de cambio fijo. Si el ataque falla, observaríamos que el país tendría una pérdida de reservas internacionales o, quizás, un tipo de interés mayor, pero en cualquier caso no se produciría una devaluación. Por otro lado, un ataque exitoso provocaría una brusca devaluación, o el abandono del sistema de tipo de cambio fijo y la posterior depreciación. La necesidad de distinguir entre estos dos enfoques hace necesario contar con una definición operativa de crisis cambiaria.

Los modelos que tratan de predecir solamente aquellos ataques exitosos, y que provocan la devaluación o una brusca depreciación, definen una crisis cambiaria como un cambio suficientemente grande en el tipo de cambio, bien el nominal o el real, en un período de tiempo dado. Por ejemplo, Frankel y Rose (1996) definen una crisis como una caída del tipo de cambio nominal del 25 por 100 en un año.

Otros enfoques estudian los ataques especulativos en vez de centrarse únicamente en las crisis cambiarias. El trabajo pionero en este campo y que ha sembrado la metodología que se usa habitualmente es Eichengreen *et al.* (1995) en el que se construye un índice de presiones especulativas, entendido como una media ponderada del crecimiento en el tipo de cambio, los tipos de interés y las reservas:

$$IPE_t = w_1 \Delta s_t + w_2 (-\Delta r_t) + w_3 \Delta i_t$$

donde IPE_t es el índice de presiones especulativas, w_i son los pesos, Δs_t es la tasa de crecimiento interanual del tipo de cambio nominal (en unidades de moneda nacional por dólar estadounidense) en el momento t, Δr_t es la tasa de crecimiento interanual del nivel de reservas y Δi_t es la tasa de crecimiento interanual del tipo de interés. Sin embargo, dada la falta de disponibilidad de datos sobre tipos de interés para mercados emergentes, en este trabajo nos centraremos en un índice sólo formado por movimientos en los tipos de cambio nominales y del nivel de reservas.

Los períodos de crisis cambiaria se definen como aquellos en los que este índice alcanza valores extremos, entendiendo por tales aquellos que superan dos desviaciones típicas sobre la media[6]. En el Anexo B se describe la construcción de este índice para la muestra de que disponemos.

Dado que es imposible predecir con exactitud en un entorno de equilibrios múltiples y ataques *self-fullfiling* cuándo se va a producir una crisis, definiremos nuestra variable dependiente como la existencia de crisis en los siguientes 12 meses al actual.

Una vez que el conjunto de crisis se ha identificado, tenemos dos marcos de análisis que nos permiten predecir las crisis cambiarias para una muestra de un conjunto de países a lo largo del tiempo. El enfoque de «indicadores» de KLR considera un conjunto de indicadores adelantados y calcula umbrales que emiten una señal de alerta si son superados. Por otro lado tenemos la posibilidad de usar la metodología econométrica de los modelos de elección discreta (probit, logit...) en los que se hace uso de una regresión en la que la variable dependiente toma el valor de 1 cuando se considera que en el período se produce una crisis, y 0 en caso contrario. En este trabajo se hace uso de un modelo logit para datos de panel para la estimación de la probabilidad de que un país se enfrente a una crisis dentro de un año.

[5] Una lista de las variables que se han utilizado como indicadores adelantados se puede encontrar en GOLDSTEIN, KAMINSKY y REINHART (2000) (GKR), página 26.

[6] EDISON (2000) usa 2,5 desviaciones típicas y no incluye los tipos de interés en su definición de índice, debido a la dificultad de encontrar datos para países emergentes; y GKR y KLR usan 3 desviaciones típicas y tampoco incluyen los tipos de interés.

Indicadores adelantados

Tradicionalmente, los fundamentales utilizados para la predicción de crisis cambiarias se han referido a medidas del tipo de cambio, medidas de desequilibrios macroeconómicos, indicadores financieros… En particular, en este trabajo se han utilizado las siguientes variables:

1. *Sobrevaloración del tipo de cambio real:* medida como la desviación porcentual del tipo de cambio real respecto a su media móvil de los últimos cinco años. Tal medida es representativa de la competitividad del país. La sobrevaloración del tipo de cambio, junto con un sector externo vulnerable, se consideran parte de la crisis.

2. *Ratio M2-Reservas:* es una medida que capta la adecuación del nivel de reservas.

3. *Exportaciones:* además de captar problemas de vulnerabilidad externa, las exportaciones pueden considerarse como una *proxy* de las expectativas y de la confianza existente respecto al país.

4. *Indice bursátil:* la explosión de una burbuja especulativa suele conducir a crisis cambiarias, en cuanto que son un buen indicador de las expectativas sobre la situación financiera.

5. *Tipo de interés de EE UU:* un incremento en los tipos de interés mundiales puede anticipar las crisis cambiarias en la medida en que provoca la salida de flujos de capital especulativos. Dado que el estudio se centra en Latinoamérica, el tipo de interés mundial se asocia con el de Estados Unidos.

6. *Indice de producción industrial de EE UU:* el ciclo económico mundial puede tener efectos sobre la probabilidad de crisis cambiaria. En este caso, una medida adecuada de este efecto de ciclo económico viene dada por el IPI del país norteamericano.

7. *Indices bursátiles de Latinoamérica y Asia:* Las medidas de contagio han tomado una especial relevancia en la predicción de crisis. En particular, proponemos los índices bursátiles de Latinoamérica y de Asia como variables que captan la situación económica y financiera en estas dos áreas.

Podemos diferenciar dos grandes grupos de variables: factores específicos del país (sobrevaloración, ratio M2-reservas, exportaciones e índices bursátiles), y factores comunes que reflejan la situación económica internacional (tipo de interés de EE UU, índice de producción industrial de EE UU e índices bursátiles de Latinoamérica y Asia)

CUADRO 1

ESTIMACION DEL MODELO

Variable	Modelo logit	
	Coeficiente	t-ratio
Sobrevaloración	1,092	1,24
Ratio M2-Reservas	0,643	1,77
Exportaciones	1,428	3,49
Indice bursátil	-0,635	2,74
Tipo de interés EE UU	3,288	5,21
IPI EE UU	-0,140	1,98
Indice bursátil Latinoamérica	0,001	0,89
Indice bursátil Asia	-0,003	-2,18
Argentina	-0,243	
Brasil	0,364	
Chile	-1,177	
México	0,415	
Venezuela	0,287	

5. Resultados

El Cuadro 1 muestra el resultado de la estimación del modelo logit por máxima verosimilitud. Los coeficientes estimados tienen el signo correcto, salvo el índice bursátil del área de Latinoamérica, lo cual sugiere que factores como la existencia de una moneda sobrevalorada, un aumento del ratio M2-reservas, una caída de las exportaciones, una caída del índice bursátil del país, un incremento de los tipos de interés de EE UU, una desaceleración de la economía americana, y una caída del índice bursátil del área asiática están asociados a una mayor probabilidad de crisis. Estos coeficientes son todos significativos al 5 por 100, excepto el ratio M2-reservas (que lo es al 10 por 100), la sobrevaloración, y el índice bursátil del área de Latinoamérica.

El Cuadro 2 muestra la bondad del ajuste de los modelos propuestos. Los resultados hallados están en la línea de los

GRAFICO 1

ARGENTINA: PROBABILIDAD DE CRISIS

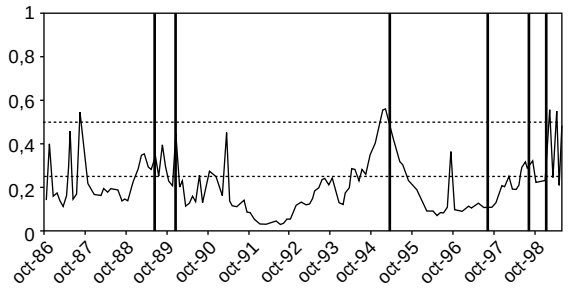


GRAFICO 3

CHILE: PROBABILIDAD DE CRISIS

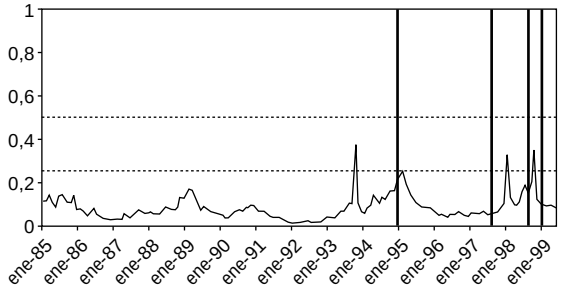


GRAFICO 2

BRASIL: PROBABILIDAD DE CRISIS

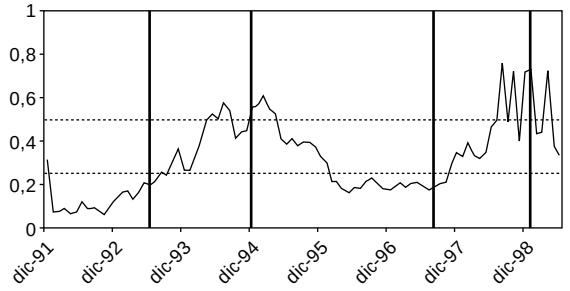
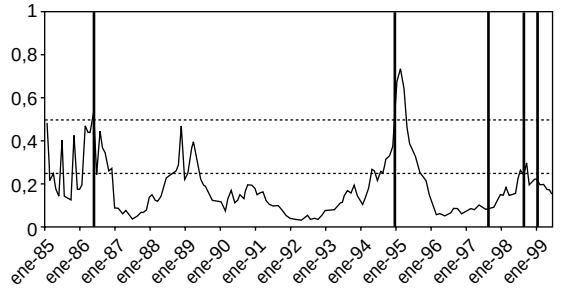


GRAFICO 4

MEXICO: PROBABILIDAD DE CRISIS



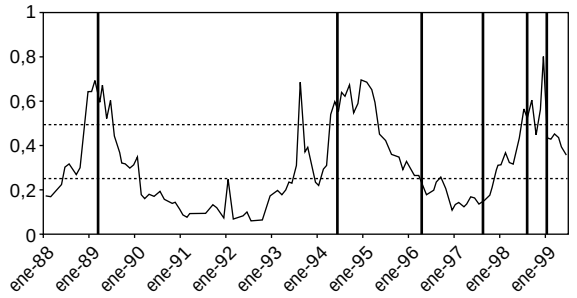
encontrados en la literatura de predicción de crisis Sin embargo, un análisis detallado de las series para cada país (Gráficos 1 a 4) nos revela que el comportamiento de las series predichas por cada modelo es similar, y apenas existe diferencia entre ellas.

En cada uno de los gráficos, las líneas verticales representan el inicio de los períodos de excesiva volatilidad del índice de presiones especulativas para el país analizado, junto con el inicio del «efecto Tequila» en diciembre de 1994, la «gripe asiática» de la segunda mitad de 1997, «el resfriado ruso» de agosto de 1998, y el «estornudo brasileño» de enero de 1999, aunque en esos períodos no se hayan considerado como crisis para el país determinado (por ejemplo, agosto de 1998, para México). La probabilidad muestra un incremento acusado en los períodos anteriores a una crisis cambiaria. Por ejemplo, la probabilidad de crisis en México empieza a aumentar desde enero de 1994, casi con un año de adelanto respecto al inicio de la crisis.

Además, este modelo es robusto en el sentido de que capta tensiones que se producen en los mercados, aunque no hayan sido captadas por el índice de presiones especulativas. Por ejemplo, se puede observar que la probabilidad aumenta para casi todos los países los meses anteriores a diciembre de 1994 con la crisis del Tequila, y lo mismo sucede con agosto de 1998 y la cri-

GRAFICO 5

VENEZUELA: PROBABILIDAD DE CRISIS



CUADRO 2

CAPACIDAD PREDICTIVA DEL MODELO

Umbral	Modelo logit	
	0,5 (%)	0,25 (%)
Observaciones acertadas	78,63	76,85
Períodos tranquilos acertados	95,00	80,52
Pre-crisis acertadas	15,33	62,67
Falsas alarmas	55,77	54,59

CUADRO 3

CONTRASTE DE HIPOTESIS

Ho: Validez conjunta del modelo: χ^2 (8)	37,36 (0,000)
Ho: Validez de las variables específicas del país: χ^2 (4)	14,64 (0,006)
Ho: Validez de las variables referentes a la situación internacional: χ^2 (4)	16,58 (0,002)

sis rusa. Este hecho puede justificarse con base a que las crisis de la década de los noventa han tenido una motivación relacionada con factores explicativos comunes, como tipos de interés mundiales, expectativas, ciclo económico... Por el contrario, los meses anteriores a la crisis asiática son de completa tranquilidad.

En el Cuadro 3 se presentan los resultados de la contrastación estadística de varias hipótesis de interés para el trabajo, como son la validez del modelo en su conjunto, la validez de las variables específicas del país (sobrevaloración, ratio M2-reservas, exportaciones e índices bursátiles), y de las variables comunes que reflejan la situación económica internacional (tipo de interés de EE UU, índice de producción industrial de EE UU e índices bursátiles de Latinoamérica y Asia). Dichos contrastes se han realizado mediante una serie de tests de la razón de verosimilitudes, que se distribuyen como una χ^2 bajo la hipótesis nula (p-valor entre paréntesis). Los resultados indican que ambos conjuntos de variables tienen influencia sobre la probabilidad de crisis cambiaria.

Efectos marginales

Nótese que dado que el modelo es no-lineal, los efectos marginales del modelo logit no vienen dados por los coeficientes estimados. En particular, el efecto marginal viene dado por:

$$\frac{\delta E(y/x)}{\delta ß} = \Lambda(ß'x)\,[1 - ß'x]\,ß$$

donde y es la variable dependiente, ß el vector de coeficientes, x es un vector de variables dependientes y $\Lambda(\cdot)$ es la función de distribución logística. Dicha ecuación se evaluará en las medias muestrales, dejando libre la variable cuyo efecto se quiere estudiar.

Se han calculado los efectos marginales para una señal del ratio M2-reservas y una señal de las exportaciones, el efecto marginal de la caída bursátil que experimentó el índice bursátil del área asiática que se produjo entre marzo y septiembre de 1998 (crisis asiática), y finalmente el efecto marginal del tipo de interés de EE UU. Nos hemos centrado en el caso de México, el estudio del resto de países no difiere del aquí realizado. Dichos efectos quedan reflejados en los Gráficos 6 a 9.

El resultado más importante es el escaso impacto que tuvo la caída de casi el 40 por 100 en el índice asiático, que sólo aumenta un 0,05 por 100 la probabilidad de crisis. Por otro lado, un aumento de la tasa de crecimiento del tipo de interés de EE UU

GRAFICO 6

MEXICO: EFECTO MARGINAL DE UNA SEÑAL DEL RATIO M2-RESERVAS

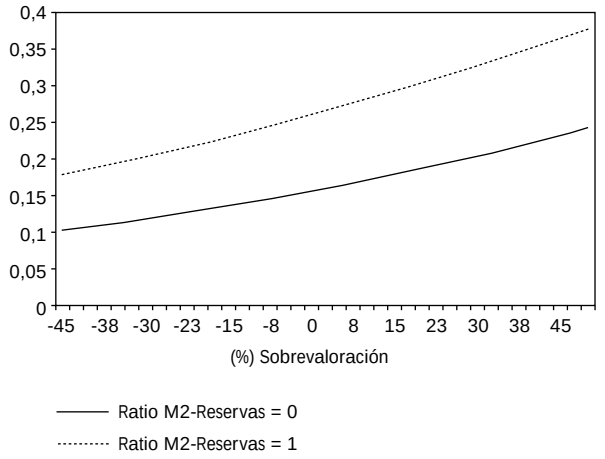
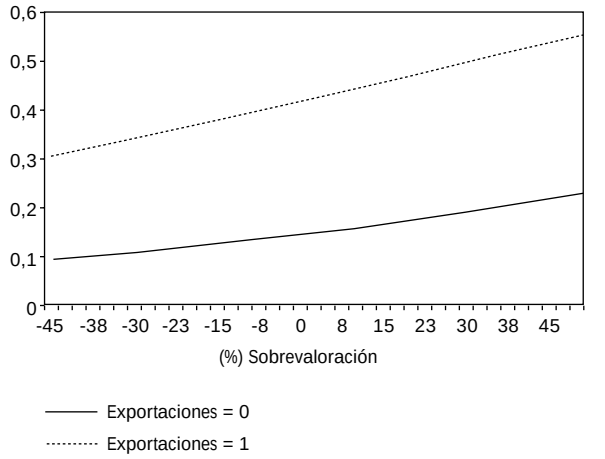


GRAFICO 7

MEXICO: EFECTO MARGINAL DE UNA SEÑAL DE LAS EXPORTACIONES



desde la media, hasta la media más 2 desviaciones típicas, aumenta dicha probabilidad en un 1 por 100.

6. Conclusiones

En este trabajo hemos investigado la influencia de los factores específicos del país y de los factores internacionales en la probabilidad de crisis cambiaria en Latinoamérica.

Con este fin, hemos utilizado la metodología econométrica de los modelos de elección discreta para estimar la probabilidad de que en los siguientes 12 meses a una fecha determinada se produzca una crisis cambiaria en los países de Argentina, Brasil, Chile, México y Venezuela. En particular, hemos hecho uso de un modelo logit.

Los resultados muestran que los indicadores adelantados propuestos tienen la capacidad de adelantar con un período razonable de tiempo la existencia de una crisis cambiaria. Por tanto, una de las principales conclusiones del trabajo es la utilidad de este tipo de modelos en la prevención de las crisis cambiarias.

Esta conclusión se ve reforzada por el hecho de que los factores específicos (sobrevaloración del tipo de cambio real, ratio M2-reservas, exportaciones e índices bursátiles) de cada economía han tenido una importancia relativa a la hora de explicar la existencia de tensiones en el tipo de cambio. En este sentido, las políticas internas tendentes a corregir los principales desequilibrios (reales y financieros) constituyen las principales herramientas en la prevención de este tipo de crisis.

De la misma manera, los factores internacionales, entre los que podemos destacar el ciclo económico internacional y el tipo de interés mundial, explican algunos episodios de la reciente historia económica de estos países emergentes, dando una visión de los canales a través de los cuales se desencadena el contagio financiero. Estos fenómenos son de carácter exógeno a estas economías y se producen de manera recurrente (al igual que las crisis cambiarias). La ausencia de control sobre estos choques externos debe de ser compensada con una mayor prudencia en la ejecución de las políticas fiscal y monetaria para evitar el contagio. Cabe destacar que la influencia, una vez que se han incluido el resto de variables, de los mercados asiáticos

GRAFICO 8

MEXICO: EFECTO MARGINAL DE LA CAIDA EN INDICE BURSATIL DEL AREA ASIATICA PRODUCIDA DE 1998:03 A 1998:09

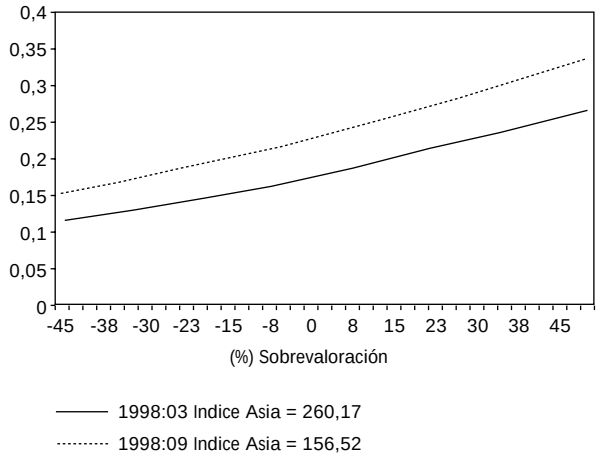
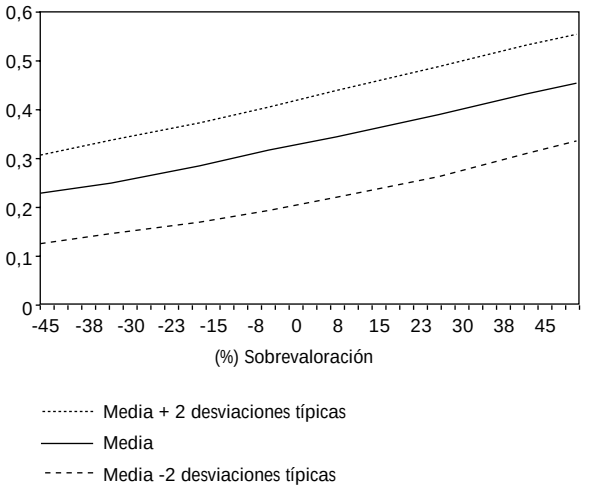


GRAFICO 9

MEXICO: EFECTO MARGINAL DEL TIPO DE INTERES DE EE UU



sobre la situación de los países latinoamericanos es significativa aunque prácticamente mínima.

Aunque se ha encontrado que tanto los factores específicos como los factores internacionales tienen una influencia sobre la probabilidad de un colapso cambiario, las implicaciones de política económica de ambos grupos de variables son diferentes. En particular, para algunos indicadores los resultados obtenidos tienen claras implicaciones, mientras que para otros esos vínculos no son tan claros. El hecho de que un aumento en el crecimiento del ratio M2-reservas suele estar asociado a un aumento de la probabilidad de crisis, hace deseable que no se alcancen grandes desequilibrios entre los pasivos y los activos líquidos, por lo que se hacen necesarias las políticas que fomenten los ratios de liquidez altos, la existencia y mantenimiento de líneas de crédito y, sobre todo, la existencia de un nivel adecuado de reservas.

Las variables relativas a la sobrevaloración de los activos financieros, en particular el tipo de cambio y los activos bursátiles, sugieren cierto componente de vulnerabilidad asociado a «profecías que se cumplen en sí mismas (*self-fulfilling*)». Esta situación se traslada en una mayor dificultad en la previsión y predicción de las crisis cambiarias asociadas a estos fenómenos.

El descenso de las exportaciones, asociado en muchos casos a una sobrevaloración excesiva del tipo de cambio real, sugiere la introducción de políticas que tiendan a corregir los desequilibrios exteriores. Esto es debido a la insuficiencia de la demanda interna para sufragar el crecimiento económico del país. Políticas económicas encaminadas a la corrección de este tipo de desequilibrios externos, y al fomento de la inversión productiva y del consumo interno podrían tener un efecto compensador y minimizar la recurrencia de las crisis.

Se ha encontrado que un aumento del tipo de interés internacional, asociado con el de Estados Unidos, incrementa la probabilidad de un colapso cambiario, lo que sugiere que los capitales en manos de inversores extranjeros prefieren ante una subida en la rentabilidad de los activos invertir en los activos seguros estadounidenses. A este respecto, las políticas que incentiven una reducción de la inversión en los activos líquidos del país a favor de aquellos más estables, como es el caso de la inversión

directa extranjera, tienen un papel muy relevante tanto en el desarrollo económico del país como en la prevención de los episodios de crisis financieras.

El análisis propuesto se ha realizado de manera no estructural, y con un objetivo meramente predictivo. En este sentido, la investigación futura en el campo del estudio empírico de las crisis cambiarias y de la balanza de pagos debería centrarse en el desarrollo de modelos estructurales que capten los efectos causales de las distintas variables sobre la probabilidad de un colapso.

Un sistema de alerta basado en el anterior conjunto de indicadores adelantados ayudaría a políticos e inversores a identificar situaciones de vulnerabilidad financiera.

Referencias bibliográficas

[1] AGHION; BACCHETTA, y BANERJEE (2001): «Currency Crises and Monetary Policy in an Economy with Credit Constraints», *European Economic Review*, 45, 7, páginas 1.211-1.150.

[2] BERG, A.; BORENSZTEIN, E.; MILESI-FERRETI, G. M. y PATILLO, C. (1999): «Anticipating Balance of "Payments Crises". The Role of Early Warning Systems», *IMF Occasional Paper* 186, Washington: International Monetary Fund.

[3] BERG, A. y PATILLO, C. (1999b): «Predicting Currency Crises: The Indicators Approach and an Alternative», *Journal of International Money and Finance*, número 18, páginas 561-586.

[4] BERNANKE, B. y GERTLER, M. (1989): «Agency Costs, Net Worth, and Economic Fluctuations», *American Economic Review,* número 79, páginas 14-31.

[5] BERNANKE, B.; GERTLER, M. y GILCHRIST, S. (1999): «The Financial Acelerator in a Quantitative Business Cycle Framework», en J. TAYLOR y M. WOODFORD (eds.), *Handbook of Macroeconomics*.

[6] BLANCO, H. y GARBER, P. (1986): «Recurrent Devaluation and Speculative Attacks on the Mexican Peso», *Journal of Political Economy*, número 94, febrero, páginas 148-66.

[7] CHANG, R. y VELASCO, A. (1999): «Liquidity Crises in Emerging Markets: Theory and Policy», *NBER Macroeconomics Annual,* Cambridge, Massachusetts: National Bureau of Economic Research.

[8] CHANG, R. y VELASCO, A. (2000): «Financial Fragility and the Exchange Rate Regime», *Journal of Economic Theory,* 92, 1, páginas 1-34.

[9] CORSETTI, G.; PESENTI, P. y ROUBINI, N. (1998): «What Caused the Asian Currency and Financial Crisis?», *NBER Working Paper* número 6843, Cambridge, Massachusetts: National Bureau of Economic Research.

[10] CUMBY, R. y VAN WIJNBERGEN, S. (1989): «Financial Policy and Speculative Runs with a Crawling Peg: Argentina 1979-1981», *Journal of International Economics,* número 27, agosto, páginas 111-27.

[11] DIAMOND, D. y DYBVIG, P. (1983): «Bank Runs, Deposit Insurance, and Liquidity», *Journal of Political Economy,* número 91, junio, páginas 401-19.

[12] EDISON, H. (2000): «Do Indicators of Financial Crises Work? An Evaluation of an Early Warning System», *International Finance Discussion Paper* número 675, Washington: Board of Governors of the Federal Reserve System.

[13] EICHENGREEN, B.; ROSE, A. y WYPLOSZ, C. (1995): «Exchange Rate Mayhem: The Antecedents and Aftermath of Speculative Attacks», *Economic Policy,* número 21, octubre, páginas 249-312.

[14] FLOOD, R. y MARION, N. (1998): «Perspectives on the Recent Currency Crises Literature», *NBER Working Paper* número 6380, Cambridge, Massachusetts: National Bureau of Economic Research.

[15] FRANKEL, J. y ROSE, A. (1996): «Currency Crashes in Emerging Markets: An Empirical Treatment», *Journal of International Economics,* número 41, páginas 356-66.

[16] GOLDMAN SACHS (1998): *GS-Watch: A New Framework for Predicting Financial Crises in Emerging Markets,* preparado por A. ADES, R. MASIH y D. TENENGAUZER.

[17] GOLDSTEIN, M.; KAMINSKY, G. y REINHART, C. (2000): «Assesing Financial Vulnerability», *Institute for International Economics,* Washington DC.

[18] JEANNE, O. (1999): «Currency Crises: A Perspective on Recent Theoretical Developments», CEPR Discussion paper número 2170.

[19] MORGAN, J. P. (1998): *Event Risk Indicator Handbook,* Londres.

[20] KAMINSKY G.; LIZONDO, S. y REINHART, C. (1998): «Leading Indicators of Currency Crises», *IMF Staff Papers,* número 45, páginas 1-48, Washington: International Monetary Fund.

[21] KRUGMAN, P. (1979): «A Model of Balance-of-Payments Crises», *Journal of Money, Credit, and Banking,* número 11, agosto, páginas 311-25.

[22] KRUGMAN, P. (1999): «Balance Sheets, the Transfer Problem, and Financial Crises», en Peter ISARD, Assaf RAZIN y Andrew K. ROSE (eds.), *International Finance and Financial Crises: Essays in Honor of Robert P. Flood* Jr., páginas 31-56, Boston: Kluwer Academic Publishers.

[23] OBSTFELD, M. (1994): «The Logic of Currency Crises», *Cahiers économiques et monetaires,* número 43, noviembre, páginas 189-213.

[24] SALANT, S. y HENDERSON, D. (1979): «Market Anticipations of Government Policies and the Price of Gold», *Journal of Political Economy,* número 86, agosto, páginas 627-48.

[25] VELASCO, A. (1996): «Fixed Exchange Rates: Credibility, Flexibility and Multiplicity», *European Economic Review,* número 40, páginas 1023-35.

ANEXO A

Descripción de la base de datos

1. Datos

La fuente principal utilizada ha sido: *International Financial Statistics* (IFS). En el caso de que se haya utilizado otra, se indica la fuente. Los detalles se recogen en el Cuadro A1.

CUADRO A1

VARIABLES Y FUENTES UTILIZADAS

Indicador	Fuente y definición
Tipo de cambio	IFS línea ae National Currency Units to US$ (EP)
Reservas	IFS línea 20 Oficial Reserves Minus Gold
Tipo de cambio efectivo	JPMorgan
M2	Suma de: - IFS línea 34 Monetary Survey - Money - IFS línea 35 Monetary Survey - Quasi Money
Exportaciones	IFS línea 70.da Total Exports
Indice bursátil	IFC Global Indices
Tipo de interés de EE UU	IFS línea 60c. US Annualised Discount Rate - New Issues of 3M Treasury Bills
Indice de producción industrial de EE UU	DATASTREAM (USINPRODG)

2. Muestra utilizada

Se ha utilizado para la estimación un panel no nivelado de cinco países (Argentina, Brasil, Chile, México y Venezuela). El inicio del período muestral para cada país viene dado por el Cuadro A2.

Dado que la variable dependiente es la existencia de crisis en los siguientes 12 meses al período de referencia, la muestra finaliza en junio de 1999. Los detalles se recogen en el Cuadro A2.

CUADRO A2

PERIODO MUESTRAL

País	Muestra
Argentina	1986:10 - 1999:06
Brasil	1991:12 - 1999:06
Chile	1985:01 - 1999:06
México	1985:01 - 1999:06
Venezuela	1988:01 - 1999:06

3. Transformación de los datos

1. *Sobrevaloración:* En este trabajo usamos la desviación porcentual del tipo de cambio real respecto a su media móvil de los últimos cinco años. En particular, tenemos:

$$Sobrevaloracion_t = \frac{R_k - A_k}{A_k}$$

donde R_k es el tipo de cambio efectivo real, y A_k es la media móvil de los últimos cinco años en el período k.

2. *Ratio M2-Reservas:* En primer lugar, se calculó el ratio entre los logaritmos de las variables en niveles M2 en dólares y reservas. En segundo lugar, se tomó la tasa de crecimiento interanual. Después se transformó dicha variable en binaria, tomando el valor 1 si dicho ratio superaba 1,5 desviaciones típicas la media del período.

3. *Exportaciones:* Se ha calculado la tasa de crecimiento interanual de la serie. Después se transformó dicha variable en binaria, tomando el valor 1 si dicho ratio tomaba un valor inferior a la media del período menos 1,5 desviaciones típicas.

4. *Indice bursátil:* Se ha utilizado para la regresión la tasa de crecimiento interanual de la serie.

5. *Tipo de interés EE UU:* Se ha utilizado la tasa de crecimiento interanual de la serie.

6. *Indice de producción industrial EE UU:* Se ha utilizado la tasa de crecimiento interanual de la serie.

7. *Indices bursátiles Latinoamérica y Asia:* Estas variables no han sufrido ninguna transformación.

ANEXO B

Construción de la variable dependiente

El objetivo de este trabajo es la estimación de la probabilidad de que en los siguientes 12 meses a una fecha determinada se dé una crisis cambiaria. Para ello es necesario tener una definición operativa de crisis cambiaria. Siguiendo la metodología de Eichengreen *et al.* (1995) construímos un índice de presiones especulativas:

$$IPE_t = \Delta s_t - \frac{\sigma_s}{\sigma_r} \Delta r_t$$

donde IPE_t es el índice de presiones especulativas, Δs_t es la tasa de crecimiento interanual del tipo de cambio nominal (en unidades de moneda nacional por dólar estadounidense) en el momento t, Δr_t es la tasa de crecimiento interanual del nivel de reservas y donde σ_s y σ_r representan las desviaciones típicas de las dos variables anteriores. Para computar dichos índices se ha aprovechado al máximo las disponibilidades de datos existentes: Argentina 1986:10-2000:06; Brasil 1991:12-2000:06; Chile 1981:01-2000:06; México 1981:01-2000:06; y Venezuela 1986:01-2000:06.

Los períodos de crisis cambiaria se definen como aquéllos en los que este índice alcanza valores extremos, entendiendo por tales aquéllos que superan un determinado umbral:

$$Crisis_{i;t} = \begin{cases} 1 \text{ si } IPE_{i;t} > 1.75\sigma_{IPE_i} + \mu_{IPE_i} \\ 0 \text{ en caso contrario} \end{cases}$$

donde σ_{IPE_i} y μ_{IPE_i} representan la desviación típica y la media muestral del índice de presiones especulativas. Para la construcción de la variable crisis para Brasil se ha tomado como umbral 1,5 desviaciones típicas. Dado que las series para Argentina y Chile presentan un cambio estructural, hemos optado por calcular distintas desviaciones y medias para cada uno de los subperíodos que conforman la muestral total para estos dos países: Argentina 1986:10-1991:01 y 1991:02-2000:06; y Chile 1981:01-1986:06 y 1986:07-2000: 07.

En el Cuadro B1 se presentan los períodos de excesiva volatilidad del índice de presiones especulativas.

Dado que es imposible predecir con exactitud cuándo se va a producir una crisis, dado el entorno de equilibrios múltiples y ataques *self-fullfiling* definiremos nuestra variable dependiente como la existencia de crisis en los siguientes 12 meses al actual, es decir, utilizaremos como variable dependiente una variable binaria que toma el valor de 1 en el período t si entre $t + 1$ y $t + 12$ se ha producido una crisis según la definición anteriormente propuesta.

CUADRO B1

PERIODOS DE EXCESIVA VOLATILIDAD DEL IPE

País	Período
Argentina	1989:12-1990:03; 1995:03;1995:05; 1995;08
Brasil.....	1993:06-11; 1999:03
Chile	1998:07-10
México	1982:08-1983:02; 1986:05-10; 1994:12-1995:03
Venezuela.....	1989:03-08; 1994:06; 1996:04-05