

# ¿Tiene Importancia la Forma de Identificar las Crisis Cambiarias?

SAÚL DE VICENTE QUEIJEIRO

PEDRO ÁLVAREZ ONDINA

JOSÉ LUIS PÉREZ RIVERO

COVADONGA CASO PARDO

**IDEI**

Departamento de Economía Aplicada

Universidad de Oviedo

Versión Preliminar: Febrero 2005

## **¿Tiene Importancia la Forma de Identificar las Crisis Cambiarias?**

Saúl de Vicente Queijeiro, Pedro Álvarez Ondina, José Luis Pérez Rivero, y Covadonga

Caso Pardo

IDEI

Departamento de Economía Aplicada

Versión Preliminar: Febrero 2005

### **Resumen**

Durante los últimos quince años, la economía mundial ha experimentado un elevado número de crisis cambiarias. Este hecho ha impulsado una numerosa y creciente literatura empírica que ha tratado de explicar los principales determinantes e incluso buscar métodos que permitieran anticiparlas.

Todos estos trabajos parten de un procedimiento para determinar qué acontecimientos se consideran como crisis y en qué momento se producen. Sin embargo, estos procedimientos difieren notablemente de unos estudios a otros. En un trabajo anterior hemos mostrado que las crisis identificadas varían considerablemente de un procedimiento a otro.

Aquí pretendemos comprobar si estas diferencias tienen importancia a la hora de explicar y predecir las crisis. Para ello, hemos escogido uno de los trabajos empíricos más difundidos, el sistema de previsión de crisis de Berg y Patillo (1999), reproduciéndolo para un determinado período. Además, hemos reproducido un amplio conjunto de métodos de identificación para el mismo período y comprobamos si la utilización de diferentes formas de identificación de las crisis cambiarias, suponiendo que miden el mismo fenómeno, alteran significativamente los resultados del modelo utilizado como “benchmark”.

**JEL:** F31, F47.

**Palabras Clave:** Crisis cambiarias, indicadores de crisis, predicción de crisis, índices de presión especulativa.

Direcciones de correo electrónico: [UO10512@uniovi.es](mailto:UO10512@uniovi.es),  
[palvareo@cajamadrid.es](mailto:palvareo@cajamadrid.es), [jrivero@uniovi.es](mailto:jrivero@uniovi.es), [ccaso@uniovi.es](mailto:ccaso@uniovi.es)

Agradecemos a Silvia López, Nuria Hernández y Esther Ruiz sus valiosos comentarios y aportaciones.

# I. Introducción

La frecuencia y gravedad de las crisis cambiarias a lo largo de los últimos años han impulsado una abundante literatura cuyo objeto es tratar de desarrollar unos sistemas de alarma (Early Warning Systems-EWS) que permitan predecir la posibilidad de que tenga lugar una crisis en un determinado horizonte temporal. Abiad (2003) proporciona un repaso exhaustivo a los trabajos más recientes.

La mayoría de los EWS parten de una definición de los acontecimientos que se tratan de prever (crisis cambiarias o ataques especulativos) y de un procedimiento estadístico que permita clasificar un determinado período (año, trimestre o mes) como crisis.

En trabajos anteriores Pérez y Lomelí (2002), Álvarez, de Vicente y Pérez (2004) y Pérez (2005) hemos revisado un conjunto amplio de estos indicadores y hemos mostrado que presentan divergencias muy notables en los períodos que identifican como crisis.

En este trabajo nos planteamos si estas diferencias son relevantes a la hora de prever o explicar las crisis, introduciendo los diferentes procesos de identificación en unos de los EWS más citados en la literatura y comprobando si da como resultado cambios relevantes en la capacidad predictiva.

El trabajo se organiza de la siguiente manera. En el segundo apartado se reseñan los diferentes procedimientos de identificación de crisis utilizados. A continuación, en el tercer epígrafe, se expone y se reproduce el EWS escogido para este ejercicio. En el apartado cuarto se muestran los cálculos de este método de EWS realizados para cada uno de los indicadores de crisis. Dedicamos el siguiente epígrafe a profundizar en las diferencias que se presentan entre ellos. Por último se exponen las principales conclusiones de este trabajo.

## II. Indicadores de Crisis Cambiaria

Los procedimientos utilizados para la datación o identificación de crisis cambiarias pueden agruparse en tres grandes categorías: la basada en los índices de presión especulativa (IPE), la que trata de identificar episodios especulativos mediante el comportamiento de determinadas variables y la que utiliza las variaciones inusuales o bruscas del tipo de cambio.

Los IPE pretenden detectar los episodios de fuertes turbulencias en los mercados de divisas en los que se producen devaluaciones elevadas o la intervención de las autoridades para evitarlas. Por lo tanto, se construyen como la suma ponderada de las variaciones del tipo de cambio, los tipos de interés y las reservas internacionales. Para evitar que alguno de los componentes domine los valores del índice, se suelen utilizar unas ponderaciones que igualen sus volatilidades. Se consideran períodos de crisis aquellos en los que el IPE supera un determinado umbral establecido de forma arbitraria. En el Cuadro nº 1 se recogen los procedimientos de elaboración de los IPE y de datación de crisis utilizados en algunos de los trabajos más relevantes de la literatura empírica sobre crisis cambiarias.

Uno de los primeros trabajos en utilizar un IPE para identificar las crisis fue el de Eichengreen, Rose y Wyplosz (1994) sobre la crisis del Sistema Monetario Europeo. Estos autores construyen su IPE como la media ponderada de las variaciones del tipo de cambio nominal, de los diferenciales de tipos de interés y de las reservas. Las ponderaciones igualan la volatilidad de los tres componentes y consideran un período como crisis cuando el IPE supera a la media de valor del índice en tres desviaciones típicas para ese período.

Esta forma de identificar crisis plantea varios problemas. El primero se refiere a su aplicación en muestras en que existen períodos o países con gran volatilidad en alguno de los componentes debido, por ejemplo, a procesos de hiperinflación. Algunos autores como Kaminsky, Lizondo y Reinhart (1998) o IMF (1998) tratan de resolverlo dividiendo la muestra en períodos de normalidad e hiperinflación y calculan el IPE de forma separada para cada uno de ellos. Otros como Kamin y Babson (1999) y Brusiére y Fratzscher (2002) introducen en el cálculo las variaciones de los tipos de cambio reales. Berg y Pattillo (1999) se inclinan por utilizar como ponderaciones las volatilidades de cada país. Herrera y García (1999) prefieren realizar los cálculos estandarizando los componentes del IPE.

Un segundo problema consiste en la ausencia de datos sobre tipos de interés de mercado para numerosos países emergentes, por lo que muchos autores prescinden de este componente del índice.

Un tercer problema se refiere a la elección del umbral del IPE para identificar una crisis. Al no existir un criterio objetivo, cada trabajo utiliza el que mejor se adapta a sus objetivos particulares.

Feldstein (2002) señala un problema adicional relativo a la fiabilidad de los datos de las reservas.

Por último, una crítica a este procedimiento de identificar las crisis resalta la falta de fundamento teórico de los IPE y, en consecuencia, la indefinición de los acontecimientos que se están identificando.

La segunda forma de identificar crisis cambiarias trata de recoger episodios especulativos utilizando las mismas variables que aparecen en los IPE, es decir, las variaciones de tipo de cambio, las reservas y los tipos de interés. Pero en lugar de calcular un único indicador, se establecen las condiciones necesarias y suficientes en el comportamiento de cada variable que señalan la crisis. En el Cuadro nº 2 se recogen dos de ellas. Este procedimiento evita los problemas debidos a la agregación en un índice pero siguen existiendo los relacionados con las condiciones que se establecen respecto al comportamiento de cada variable.

La tercera forma de identificar crisis utiliza las variaciones bruscas y atípicas del tipo de cambio. Frankel y Rose (1996) consideran que se recoge así un acontecimiento claramente definido, un crash o crisis cambiaria. En el Cuadro nº 3 se recogen algunos de los procedimientos que siguen esta estrategia. El principal problema que presenta este método reside en el establecimiento de umbrales a partir de los que la variación del tipo de cambio se considera una crisis y en el tratamiento de aquellos países y períodos con gran volatilidad.

Frankel y Rose (1996) identifican una crisis cuando se produce una depreciación anual superior al 25%, y que exceda la del año anterior al menos en un 10%. Sin embargo, de esta forma no se recogen adecuadamente las crisis en países sometidos a procesos de hiperinflación. Una solución puede ser la utilización de variaciones del tipo de cambio real, tal como hacen Goldfajn y Valdés (1998) o Esquivel y Larraín (2000). Osband y Van Rijckeghem (2000) optan por tener en cuenta la volatilidad reciente del tipo de cambio, mientras que Kraay (2003) considera la crisis como las devaluaciones que superan un cierto umbral tras un período de estabilidad del tipo de cambio.

Este conjunto de indicadores se ha reproducido para una muestra de países y un período común (Apéndice A). En Pérez (2005) mostramos que identifican episodios de crisis de forma muy diferente. Aquí utilizaremos estos indicadores para construir la variable dependiente de un modelo probit.

**Cuadro n° 1**

AUTORES	ÍNDICE DE PRESIÓN ESPECULATIVA (IPE)	DEFINICIÓN DE CRISIS
Eichengreen, Rose y Wyplosz (1994) [ERW]	$IPE_{i,t} = \frac{1}{\sigma_{\Delta E}} \Delta E_{i,t} - \frac{1}{\sigma_{\Delta(\frac{res-res^{US}}{H-H^{US}})}}} \Delta(\frac{res_{i,t}}{H_{i,t}} - \frac{res_t^{US}}{H_t^{US}}) + \frac{1}{\sigma_r} \Delta(r_{i,t} - r_t^{US})$	$IPE_{i,t} > 3\sigma_{IPE} + \mu_{IPE}$
Herrera y García (1999) [HG]	$IPE_{i,t} = \Delta\check{E}_{i,t} + \Delta\check{r}_{i,t} - \Delta\check{res}_{i,t}$	$IPE_{i,t} > 1,5\sigma_{IPE} + \mu_{IPE}$
Brussiere y Fratzscher (2002) [BF]	$IPE_{i,t} = \frac{1}{\sigma_{\Delta RER}} \Delta RER_{i,t} + \frac{1}{\sigma_{\Delta r}} \Delta r_{i,t} - \frac{1}{\sigma_{\Delta res}} \Delta res_{i,t}$	$IPE_{i,t} > 2\sigma_{IPE} + \mu_{IPE}$
Kaminsky, Lizondo y Reinhart (1998) [KLR]*	$IPE_{i,t} = \frac{1}{\sigma_{\Delta E}^2} \Delta E_{i,t} - \frac{1}{\sigma_{\Delta res}^2} \Delta res_{i,t}$	$IPE_{i,t} > 3\sigma_{IPE} + \mu_{IPE}$
FMI (1998) [FMI]**	$IPE_{i,t} = \frac{1}{\sigma_{\Delta E}^2} \Delta E_{i,t} - \frac{1}{\sigma_{\Delta res}^2} \Delta res_{i,t}$	$IPE_{i,t} > 1,5\sigma_{IPE} + \mu_{IPE}$
Edison (2000) [E]	$IPE_{i,t} = \Delta E_{i,t} - (\sigma_E/\sigma_{res})\Delta res_{i,t}$	$IPE_{i,t} > 2,5\sigma_{IPE} + \mu_{IPE}$

Kamin y Babson (1999) [KB]	$IPE_{i,t} = \frac{1}{\sigma_{\Delta RER}} \Delta RER_{i,t} - \frac{1}{\sigma_{\Delta res}} \Delta res_{i,t}$	$IPE_{i,t} > 2\sigma_{IPE}$
Berg y Patillo (2004) [BP]	$IPE_{i,t} = \frac{1}{\sigma_{\Delta E_i}} \Delta E_{i,t} - \frac{1}{\sigma_{\Delta res_i}} \Delta res_{i,t}$	$IPE_{i,t} > 3\sigma_{IPE_i} + \mu_{IPE_i}$

\*  $\Delta P > 150\%$  en los 6 meses anteriores

\*\*  $\Delta P > 80\%$  en los 12 meses anteriores

- Los incrementos se han tomado en porcentajes.
- $E_{i,t}$  es el tipo de cambio nominal en el país  $i$ , en el período  $t$
- $RER_{i,t}$  es el tipo de cambio real en el país  $i$ , en el período  $t$
- $res_{i,t}$  son las reservas en moneda extranjera (dólares) en el país  $i$ , en el período  $t$
- $res_t^{US}$  son las reservas en Estados Unidos en el período  $t$
- $r_{i,t}$  es el tipo de interés doméstico en el país  $i$ , en el período  $t$
- $r_t^{US}$  es el tipo de interés en Estados Unidos en el período  $t$
- $H_{i,t}$  es la base monetaria en el país  $i$ , en el período  $t$
- $\Delta \check{E}_{i,t}$ ,  $\Delta \check{r}_{i,t}$ ,  $\Delta \check{res}_{i,t}$  son variables estandarizadas respecto a la media y desviación típica específica de cada país



**Cuadro n° 2**

AUTORES	DEFINICIÓN DE CRISIS
Kraay (2003) [KCSEX]	$\Delta E_{i,t} > 5\%, \text{ (países OCDE), y } 10\% \text{ (resto de países), y}$ $ \mu_{\Delta E_{i,t-12}}  < 1\% \text{ (OCDE) ó } 2,5 \text{ (resto)}$ $\text{ó } \text{Máx}(res_{i,t-3}, \dots, res_{i,t+3}) < h_i \cdot \mu_{res_{i,t-3}}$ $\text{ó } \text{Máx}(r_{i,t-3}, \dots, r_{i,t+3}) > h^* \cdot \mu_{r_{i,t-3}}$
Zhang (2001) [Z]	$\Delta^{12} E_{i,t} > 3\sigma_{\Delta}^{36} E + \mu_{\Delta}^{36} \text{ ó } \Delta^{12} res_{i,t} < -3\sigma_{\Delta}^{36} res + \mu_{\Delta}^{36} res$

- Los incrementos se han tomado en porcentajes.
- $E_{i,t}$  es el tipo de cambio nominal en el país  $i$ , en el período  $t$
- $RER_{i,t}$  es el tipo de cambio real en el país  $i$ , en el período  $t$
- $res_{i,t}$  son las reservas en moneda extranjera (dólares) en el país  $i$ , en el período  $t$
- $res_t^{US}$  son las reservas en Estados Unidos en el período  $t$
- $r_{i,t}$  es el tipo de interés doméstico en el país  $i$ , en el período  $t$
- $r_t^{US}$  es el tipo de interés en Estados Unidos en el período  $t$
- $H_{i,t}$  es la base monetaria en el país  $i$ , en el período  $t$
- $h=0,75$  para países OCDE,  $h=0,5$  para el resto
- $h^*=1,25$  para países OCDE,  $h^*=1,5$  para el resto

**Cuadro n° 3**

AUTORES	DEFINICIÓN DE CRISIS
Frankel y Rose (1996) [FR]	$\Delta E_{i,t} > 25\%$ , y $\Delta E_{i,t-12} > 10\%$
Goldfajn y Valdés (1998) [GVI]	$\Delta E_{i,t} > 1,96\sigma_{\Delta E}$ , y $\Delta E_{i,t} > 2 + 1,5\Delta E_{i,t-1}$
Glick y Moreno (1999) [GM]*	$\Delta E_{i,t} > 2\sigma_{\Delta E} + \mu_{\Delta E}$
Credit Suisse First Boston IFM (2002) [CSFB]	$\Delta E_{i,t} > 5\%$ , y $\Delta E_{i,t} > 2\Delta E_{i,t-1}$
Osband y Van Rijckeghem (2000) [OVR]	$\Delta E_{i,t} > 10\%$ , y $\Delta E_{i,t} > 2\sigma_{\Delta E}^{24} + \mu_{\Delta E}^{3-14}$
Esquivel y Larraín (2000) [EL]	$\Delta^3 RER_{it} > 15\%$ , o $\Delta RER_{it} > 2,54\sigma_i^{ARER}$ y $\Delta RER_{it} > 4\%$
Goldfajn y Valdés (1998) [GVII]	$\Delta RER_{i,t} > 2\sigma_{RER}$
Kraay (2003) [KEX]	$\Delta E_{i,t} > 5\%$ , (países OCDE), y $10\%$ (resto de países), y $ \mu_{\Delta E_{i,t-12}}  < 1\%$ (OCDE) o $2,5$ (resto).

\*  $\Delta P > 150\%$  en los 6 meses anteriores

- Los incrementos se han tomado en porcentajes.
- $E_{i,t}$  es el tipo de cambio nominal en el país  $i$ , en el período  $t$
- $RER_{i,t}$  es el tipo de cambio real en el país  $i$ , en el período  $t$
- $res_{i,t}$  son las reservas en moneda extranjera (dólares) en el país  $i$ , en el período  $t$
- $res_t^{US}$  son las reservas en Estados Unidos en el período  $t$
- $r_{i,t}$  es el tipo de interés doméstico en el país  $i$ , en el período  $t$
- $r_t^{US}$  es el tipo de interés en Estados Unidos en el período  $t$
- $H_{i,t}$  es la base monetaria en el país  $i$ , en el período  $t$

### III. Sistema de Alarma de Referencia

El siguiente paso en nuestro análisis consiste en escoger y reproducir un sistema de alarma que sirva como referencia para comprobar los cambios que los diferentes sistemas de identificación de crisis pueden producir. Entre la extensa y creciente literatura sobre sistemas de alarma de crisis cambiarias (Abiad, 2004), la opinión más sencilla nos remite a utilizar el sistema más difundido e influyente que, a nuestro juicio, es el elaborado por el Fondo Monetario Internacional y cuyas diferentes versiones aparecen publicadas en Berg y Patillo (1999), IMF (2002) y Berg y Coke (2004).

Este sistema utiliza un probit cuya variable dependiente,  $C_{24}$ , indica la existencia de una crisis cambiaria en un horizonte de 24 meses y cuyas variables independientes se transforman en percentiles referidas a la distribución de cada país. Diversos test han mostrado que este sistema se comporta mejor que el método basado en el sistema de señales de Kaminsky et al. (1998) y que otras especificaciones alternativas (Berg y Patillo, 1999).

En el cuadro n° 4 se ofrecen los principales datos referentes al sistema de Berg y Patillo y a la reproducción realizada para la muestra utilizada en este trabajo. La información sobre la muestra y la construcción de las variables se recogen en el apéndice A.

Cabe señalar que no se ha incluido la variable *Cuenta Corriente/PIB*, dado que no se disponía de información suficiente para su cálculo en la base de datos utilizada. Por el contrario, hemos incorporado dos variables adicionales que estos autores incluyen en algunas versiones de su modelo.

En el caso de la Tendencia del Tipo de Cambio Real (TTRC) Berg y Patillo (1999) han invertido el signo de la variable para obtener todos los coeficientes positivos. Sin embargo, nosotros hemos preferido mantener el signo que corresponde a una definición directa del tipo de cambio. En ambos casos la interpretación es idéntica, una medida de la sobrevaloración del tipo de cambio real y, por tanto, los resultados muy similares.

Como sistema de identificación de crisis se utiliza el que corresponde a KLR, que Berg y Patillo toman como referencia. Con estas siglas identificaremos nuestro “benchmark” de aquí en adelante.

Los resultados de esta reproducción muestran unos resultados globales similares a los del original. Los signos de las variables explicativas son idénticos y sus niveles de significación bastante parecidos. Además, los valores de los coeficientes no difieren sustancialmente de los que presentan versiones diferentes de este modelo ofrecidas en otras publicaciones como IMF (2002) y Collins (2003). Por todo ello, creemos que esta reproducción puede considerarse suficientemente robusta para su utilización como referencia en el siguiente paso del trabajo.

Cuadro n° 4

C24	Probit Lineal (Berg y Patillo, 1999)		Reproducción Probit		
	Coeficiente	t	Coeficiente	z	P>  z
<b>Tendencia Tipo del Cambio (TTRC)</b>	0.00232	13.50	0.14894	13.60	0.000
<b>Cuenta Corriente/PIB</b>	0.00178	9.50			
<b>Variación Reservas (VRES)</b>	0.00128	6.20	0.00642	4.47	0.000
<b>Variación Exportaciones (VEX)</b>	0.00064	3.65	0.00218	2.13	0.033
<b>M2/Reservas (M2RES)</b>	0.00053	2.80	0.00449	3.97	0.000
<b>Variación M2/Reservas (VM2RES)</b>			0.01123	7.49	0.000
<b>Crédito Interno/PIB (CTOPIB)</b>			0.01694	14.68	0.000
<b>Constante</b>	-2.6389	-29.37	-2.50348	-15.66	0.000
<b>Muestra</b>	5025		3338		
<b>Log-likelihood</b>	-1970		-1252.289		
<b>Pseudo-R<sup>2</sup></b>	0.115		0.2012		

## IV. Estimación del modelo

El último paso de nuestro ejercicio consiste en utilizar como variable dependiente en el modelo de EWS considerado como referencia cada uno de los diferentes indicadores de crisis cambiarias expuestos en el segundo apartado y comprobar si, estimado de esta manera, aparecen alteraciones significativas.

Para ello, cada uno de los indicadores se transforma, de acuerdo con el modelo original, en una variable del tipo  $C_{24}$ , y a continuación se estima el modelo probit de referencia. Para analizar las diferencias en cada una de las estimaciones se tienen en cuenta tres tipos de resultados. En primer lugar, los coeficientes de las variables y, posteriormente, los efectos marginales de cada variable, evaluados tanto en su media como a lo largo de todo su recorrido, que se exponen en el apartado siguiente.

En el cuadro nº 5 se muestran los coeficientes y su significación en las diferentes estimaciones. Las disparidades entre ellas pueden resumirse atendiendo a los cambios de signo de los coeficientes, los cambios en la significatividad y en la magnitud de los coeficientes.

Para la variable *tipo de cambio real* solamente un coeficiente cambia de signo (CSFB) y en cuatro (KEX, CSFB, HG, ERWUS) se ve reducido el nivel de significación. Los cambios en la magnitud de los coeficientes parecen elevados en un número mayor de casos.

En el caso de la *variación de reservas (VRES)*, cinco coeficientes (HG, FMI, KCSEX, CSFB, KEX) cambian de signo y en siete casos se produce una considerable pérdida de significación. En general, los cambios en la magnitud del coeficiente no son demasiado elevados.

Con respecto a la *variación de las exportaciones (VX)* tres coeficientes cambian de signo y doce pierden significación, hasta el punto de que la mayoría dejan de ser significativos. La variación en la magnitud de los coeficientes es elevada en muchos casos.

En el caso de la variable *M2RES*, dos coeficientes cambian de signo (BP, KB), los mismos que pierden significación. Los cambios en la magnitud del coeficiente no son elevados.

Cuadro n° 5

Probit	tcr		vres		vx		m2res		vm2res		ctopib	
	Coef	P	Coef	P	Coef	P	Coef	P	Coef	P	Coef	P
klr	-0,0149	0,0000	0,0064	0,0000	0,0022	0,0330	0,0045	0,0000	0,0112	0,0000	0,0169	0,0000
erwus	-0,0214	0,0660	0,0025	0,0860	-0,0007	0,5120	0,0089	0,0000	0,0057	0,0000	0,0028	0,0160
hg	-0,0013	0,1180	-0,0062	0,0000	0,0019	0,0017	0,0113	0,0000	-0,0201	0,0670	-0,0030	0,0000
bf	-0,0056	0,0000	0,0051	0,0000	0,0025	0,0020	0,0071	0,0000	0,0072	0,0000	0,0093	0,0000
bp	-0,0123	0,0000	0,0063	0,0000	0,0009	0,3640	-0,0012	0,2450	0,0035	0,0080	0,0088	0,0000
fmi	-0,0088	0,0000	-0,0019	0,0910	-0,0008	0,3110	0,0041	0,0000	0,0018	0,1160	-0,0014	0,1130
e	-0,0048	0,0000	0,0048	0,0000	0,0013	0,1700	0,0053	0,0000	0,0063	0,0000	0,0085	0,0000
kb	-0,0120	0,0000	0,0019	0,0920	0,0020	0,0160	-0,0019	0,0370	0,0008	0,4770	0,0007	0,4070
kcsex	-0,0072	0,0000	-0,0045	0,0040	-0,0032	0,0060	0,0110	0,0000	0,0037	0,0240	-0,0045	0,0000
z	-0,1166	0,0000	0,0021	0,0430	0,0005	0,5070	0,0097	0,0000	0,0042	0,0000	-0,0003	0,6890
fr	-0,0034	0,0000	0,0018	0,1460	0,0016	0,0750	0,0051	0,0000	0,0067	0,0000	0,0161	0,0000
gvi	-0,0040	0,0000	0,0025	0,0370	0,0002	0,2000	0,0119	0,0000	0,0136	0,0000	0,0145	0,0000
gm	-0,0035	0,0010	0,0056	0,0000	0,0005	0,6320	0,0044	0,0000	0,0076	0,0000	0,0056	0,0000
csfb	0,0000	0,9670	-0,0024	0,0260	0,0002	0,7980	0,0071	0,0000	0,0052	0,0000	0,0147	0,0000
ovr	-0,0090	0,0000	0,0010	0,5470	0,0001	0,9230	0,0057	0,0000	0,0036	0,0300	0,0172	0,0000
el	-0,0040	0,0000	0,0021	0,0610	0,0010	0,2570	0,0052	0,0000	0,0064	0,0000	0,1396	0,0000
gvii	-0,0058	0,0000	0,0057	0,0000	0,0002	0,7800	0,0083	0,0000	0,0105	0,0000	0,0133	0,0000
kex	-0,0014	0,1790	-0,0081	0,0000	0,0006	0,5280	0,0054	0,0000	-0,0023	0,1090	0,0157	0,0000

Para la variable *VM2RES*, dos coeficientes (HG, KEX) cambian de signo y otros tres pierden significación. Los cambios en la magnitud de los coeficientes es elevada en doce casos.

Por último, en la variable *CTOPIB* se producen cuatro cambios de signo (HG, FMI, KCSEX, Z) y tres de las variables pierden significación. Los cambios en la magnitud de los coeficientes son elevados en nueve casos.

En definitiva, cuando se estima el modelo utilizando los diferentes indicadores como variable dependiente aparecen algunas alteraciones en el signo de las variables, en su significación y en la magnitud de los coeficientes. Los indicadores HG, FMI y KCSEX son los que muestran más cambios y las variables VRES y CTOPIB son las que se muestran más sensibles.



## V. Efectos Marginales

La última parte de nuestro estudio tiene por objeto analizar los efectos marginales de las variables utilizadas en el modelo probit. Los efectos marginales recogen el cambio en la probabilidad de que se produzca una crisis cambiaria cuando la variable exógena experimenta un incremento de una unidad en un punto determinado de su rango y todas las demás se encuentran fijas en valores preestablecidos.

Aquí se consideran los efectos marginales en dos situaciones. En primer lugar, los efectos marginales de cada variable en las medias, es decir, cuando se encuentra en el percentil 50 y el resto de variables están también fijas en ese mismo percentil. Los resultados se muestran en el cuadro n° 6.

En segundo lugar, en los gráficos 1 a 6 se muestra la trayectoria de los efectos marginales de cada variable (dejando variar ésta en todo su recorrido) cuando el resto están fijadas en las medias (percentil 50).

Comenzando el análisis de los resultados por el cuadro n° 6, se observan cambios relevantes en la magnitud de los efectos marginales. En el caso de la variable *TTCR*, el modelo de referencia muestra un efecto marginal del 0,3% y la mayoría se agrupa entre el 0,10% y el 0,45%. Sin embargo, en un grupo de 5 estimaciones el efecto se reduce a niveles cercanos al 0,01%.

Para la *variación de reservas*, el modelo de referencia señala un efecto marginal del 0,1%. Pero en este caso, en la mitad de las estimaciones se reduce a niveles próximos al 0,01%.

La *variación de exportaciones* muestra, en general, unos efectos marginales muy reducidos, en torno al 0,04%, y, en algunos casos, incluso más pequeños.

La variable *M2RES* presenta un efecto marginal muy reducido en la estimación de referencia, pero en 14 de las restantes estimaciones el efecto marginal aumenta hasta niveles del 0,1%-0,4%.

Por último, la variable *CTOPIB* muestra un efecto marginal del 0,3% y la mayoría de las estimaciones se sitúan entre el 0,1% y el 5%. Sólo en cinco estimaciones se produce una reducción del efecto hasta niveles alrededor del 0,01%.

La trayectoria de los efectos marginales que se muestra en los gráficos indica también algunas diferencias notables entre los modelos estimados.

En las estimaciones de los efectos marginales del *TTCR* (gráfico 1) resalta la trayectoria de la estimación que corresponde al indicador *KCSEX*, que tiene una

evolución decreciente, frente a la mayoría, que muestra una trayectoria creciente. También es de resaltar la estimación de *klr*, que presenta una trayectoria con una pendiente notablemente mayor que el resto de los indicadores.

En el caso de la *variación de reservas* (gráfico 2) cabe resaltar la escasa diferencia de los efectos marginales a lo largo de todo el rango de la variable, manteniéndose casi todas las trayectorias muy planas.

Lo mismo, pero con una magnitud de los efectos marginales muy inferior ocurre con las estimaciones que corresponden a la variable *VX* (gráfico 3).

Las estimaciones relativas a la variable *M2RES* (gráfico 4), muestran un grupo de trayectorias prácticamente planas, dos trayectorias crecientes y dos decrecientes.

Por último, en las estimaciones que corresponden a las variables *VM2RES* (gráfico 5) y *CTOPIB* (gráfico 6), aparecen un grupo de trayectorias planas, con unos efectos marginales muy reducidos y, por otro lado, varios crecientes, con unos efectos marginales elevados, entre 0,5% y 0,7% en los percentiles superiores y unas diferencias notables en los últimos percentiles de la trayectoria.

Cuadro n° 6

<b>E.Marginales</b>	<b>tcr</b>	<b>vres</b>	<b>vx</b>	<b>m2res</b>	<b>vm2res</b>	<b>ctopib</b>
<b>klr</b>	-0,0030712	0,0013233	0,0004500	0,0009254	0,0023170	0,0034933
<b>erwus</b>	-0,0003139	0,0003697	-0,0001096	0,0012993	0,0008394	0,0004110
<b>hg</b>	-0,0004981	-0,0023575	0,0007323	0,0042574	-0,0007591	-0,0011443
<b>bf</b>	-0,0020398	0,0018619	0,0009191	0,0025748	0,0026194	0,0033894
<b>bp</b>	-0,0030115	0,0015483	0,0002131	-0,0003047	0,0008645	0,0021663
<b>fmi</b>	-0,0031207	-0,0006659	-0,0002949	0,0014435	0,0006323	-0,0004913
<b>e</b>	-0,0010927	0,0010752	0,0003009	0,0012023	0,0014343	0,0019270
<b>kb</b>	-0,0045163	0,0007039	0,0007378	-0,0007009	0,0003022	0,0002717
<b>kcsex</b>	-0,0011940	-0,0007577	-0,0005262	0,0018360	0,0006126	-0,0007553
<b>z</b>	-0,0045105	0,0008303	0,0002068	0,0037630	0,0016220	-0,0001314
<b>fr</b>	-0,0011752	0,0006149	0,0005523	0,0017777	0,0023150	0,0055992
<b>gvi</b>	-0,0013426	0,0008333	0,0000607	0,0040480	0,0046226	0,0049195
<b>gm</b>	-0,0006546	0,0010478	0,0000931	0,0008167	0,0014115	0,0010363
<b>csfb</b>	0,0000138	-0,0009407	0,0000816	0,0027542	0,0020065	0,0056860
<b>ovr</b>	-0,0018792	0,0002071	0,0000227	0,0011936	0,0007422	0,0035869
<b>el</b>	-0,0013480	0,0007229	0,0003315	0,0017601	0,0021486	0,0047164
<b>gvii</b>	-0,0020371	0,0020014	0,0000836	0,0029180	0,0036717	0,0046410
<b>kex</b>	-0,0003647	-0,0021484	0,0001634	0,0014174	-0,0005977	0,0041473

Gráfico 1

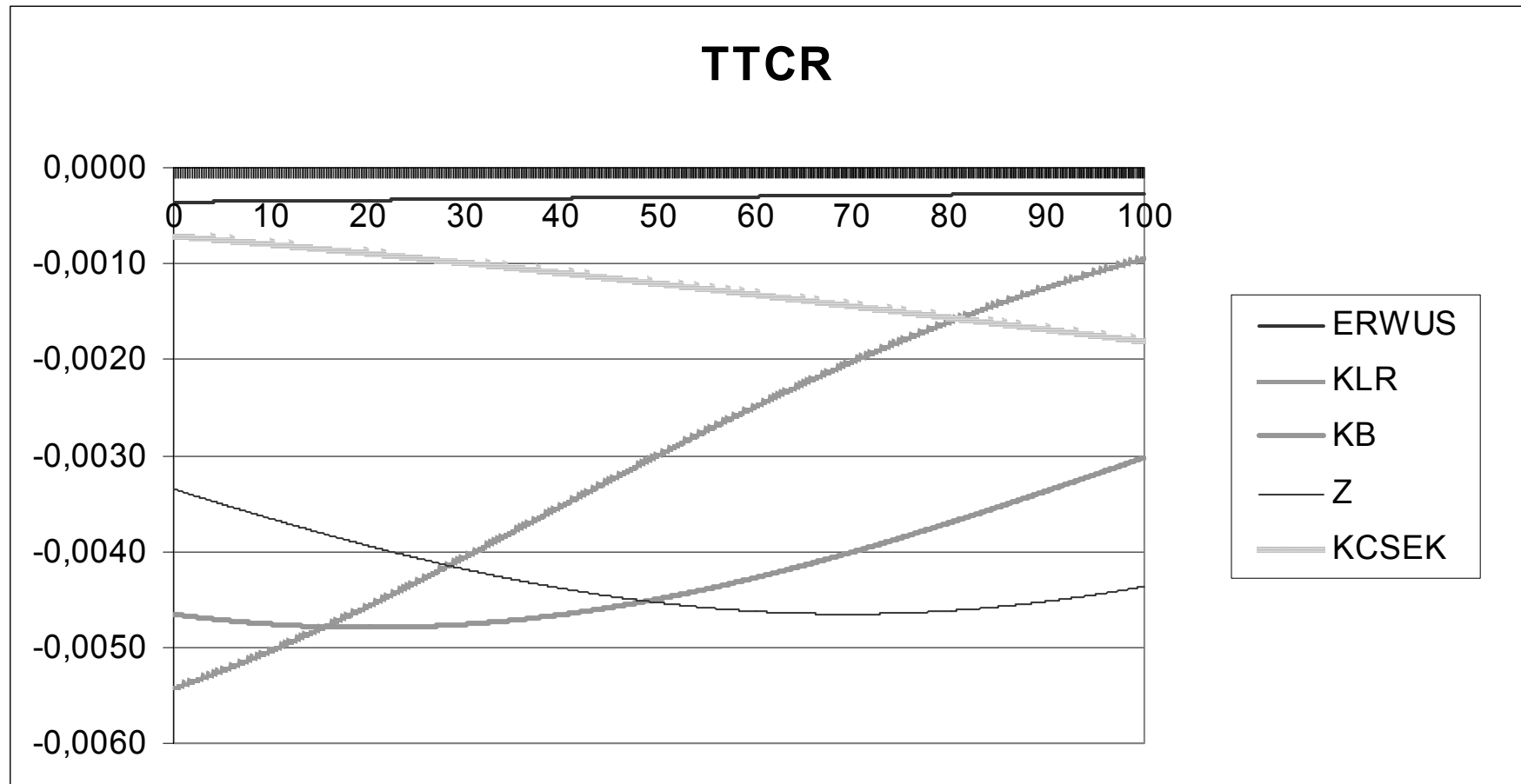


Gráfico 2

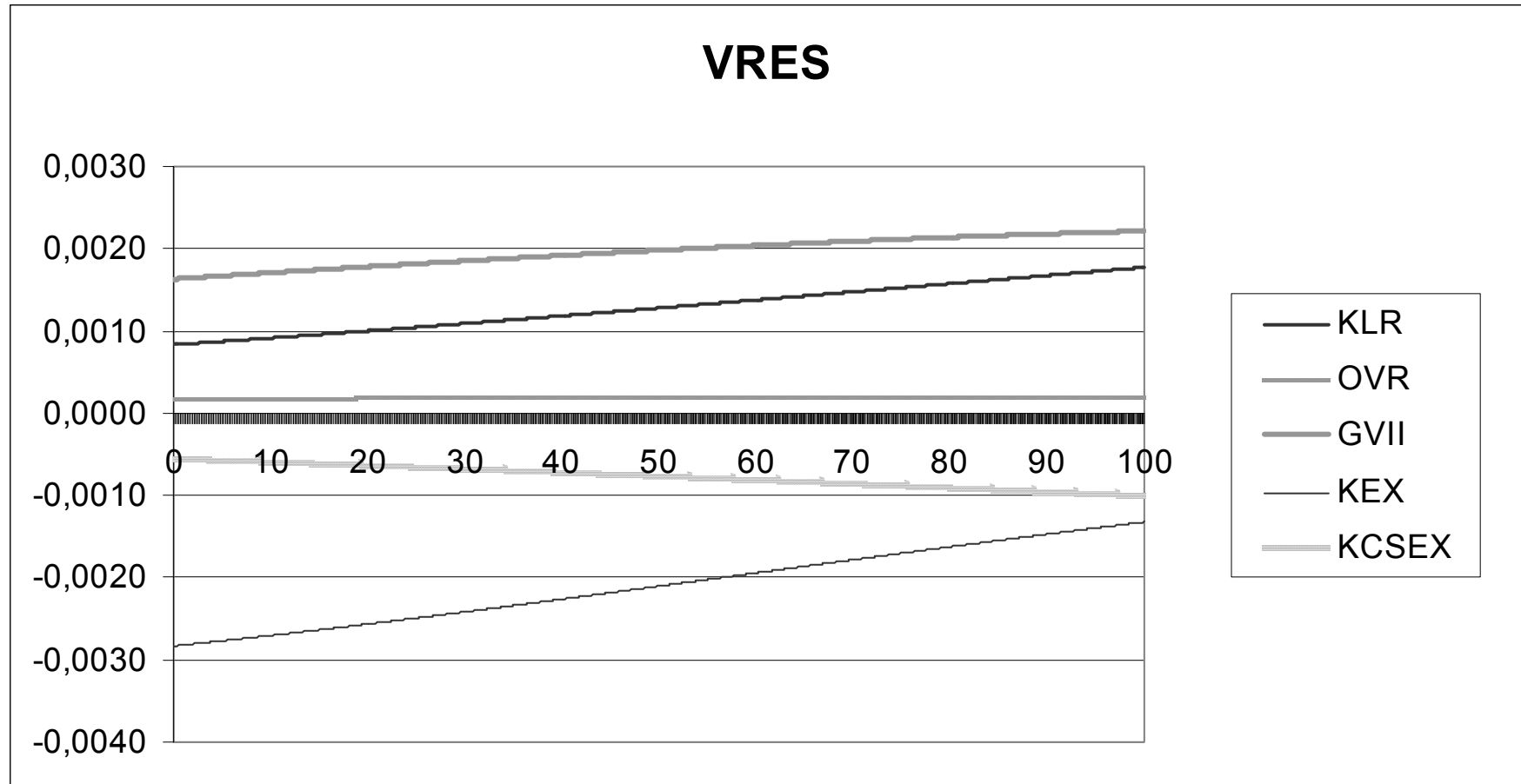


Gráfico 3

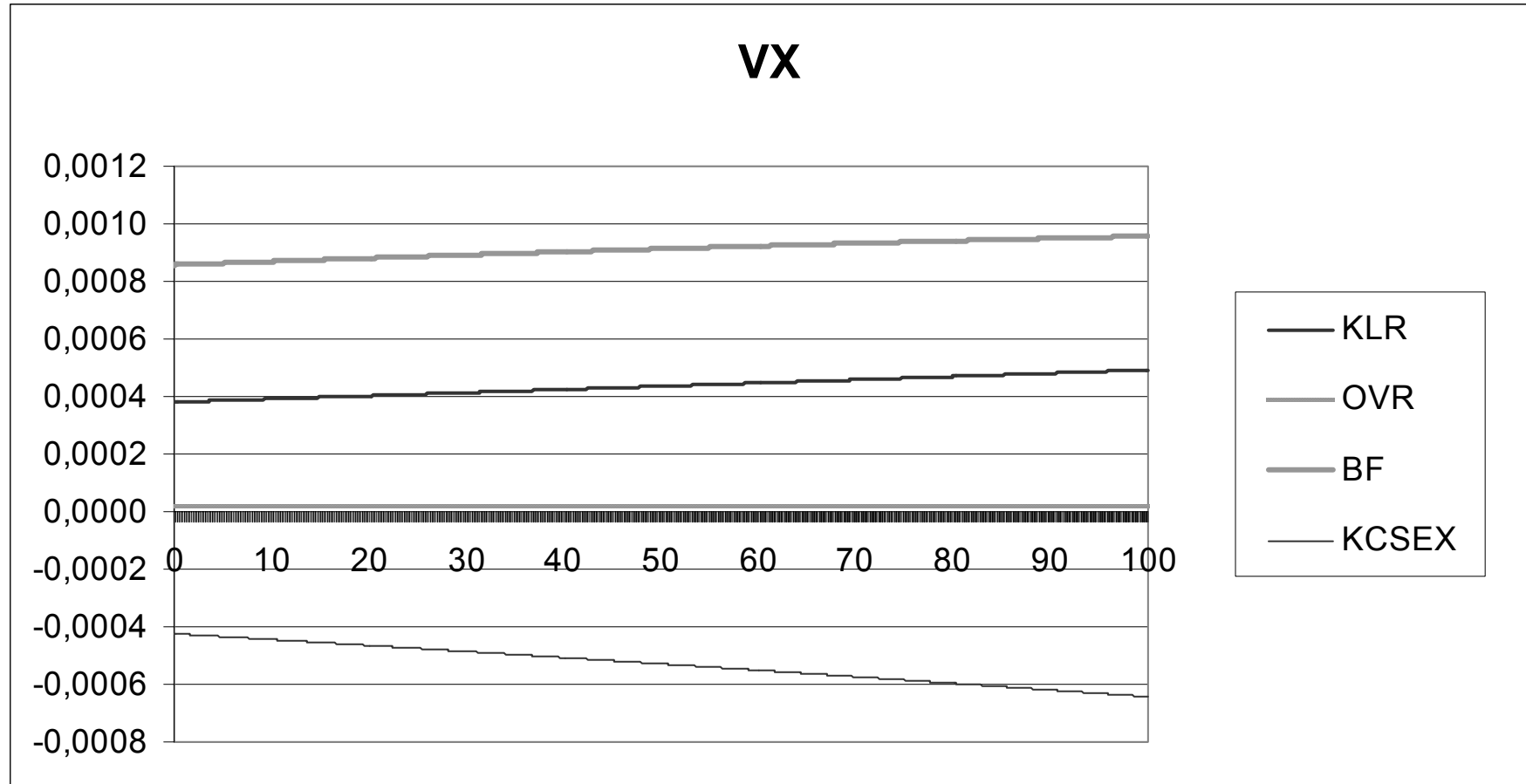


Gráfico 4

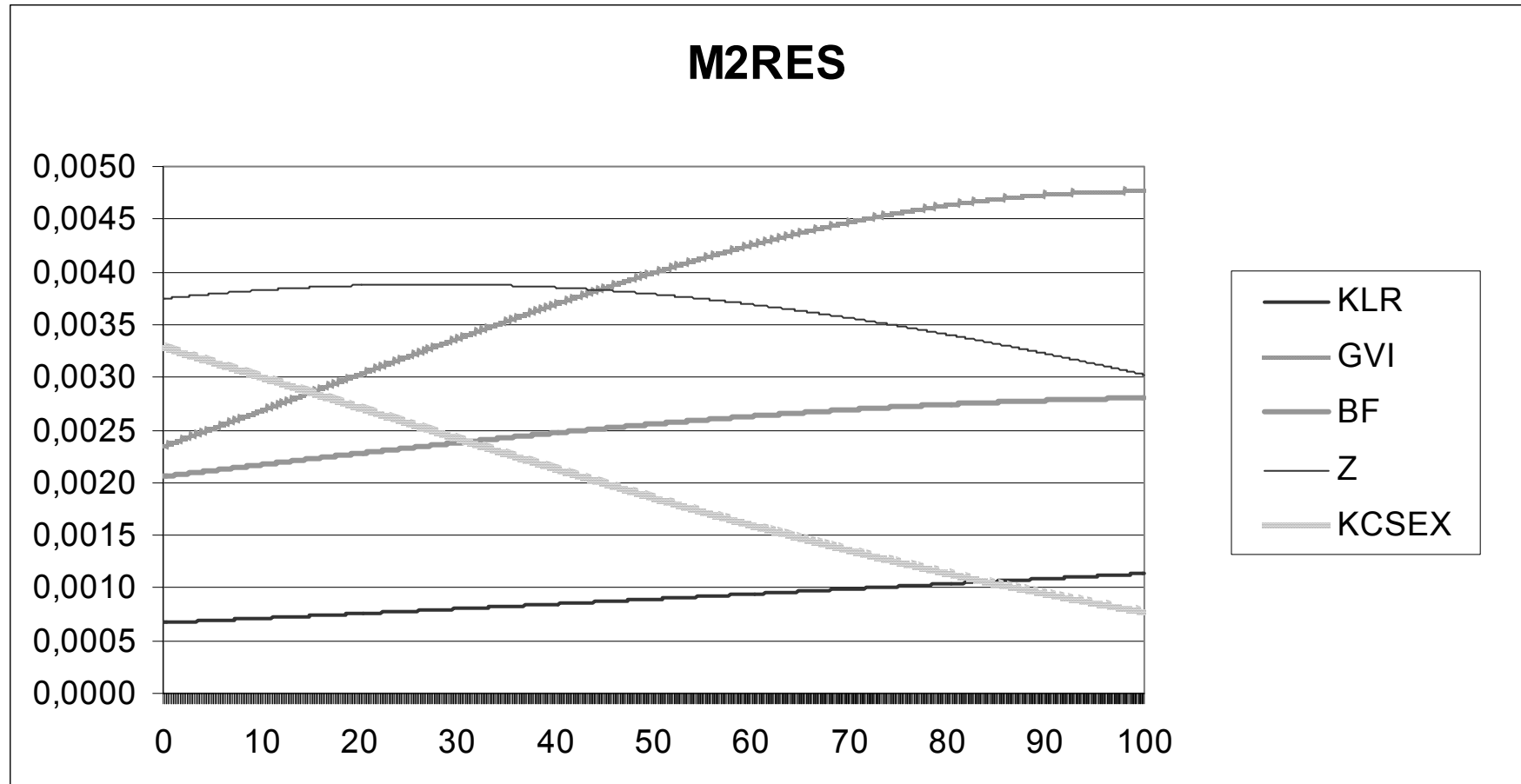


Gráfico 5

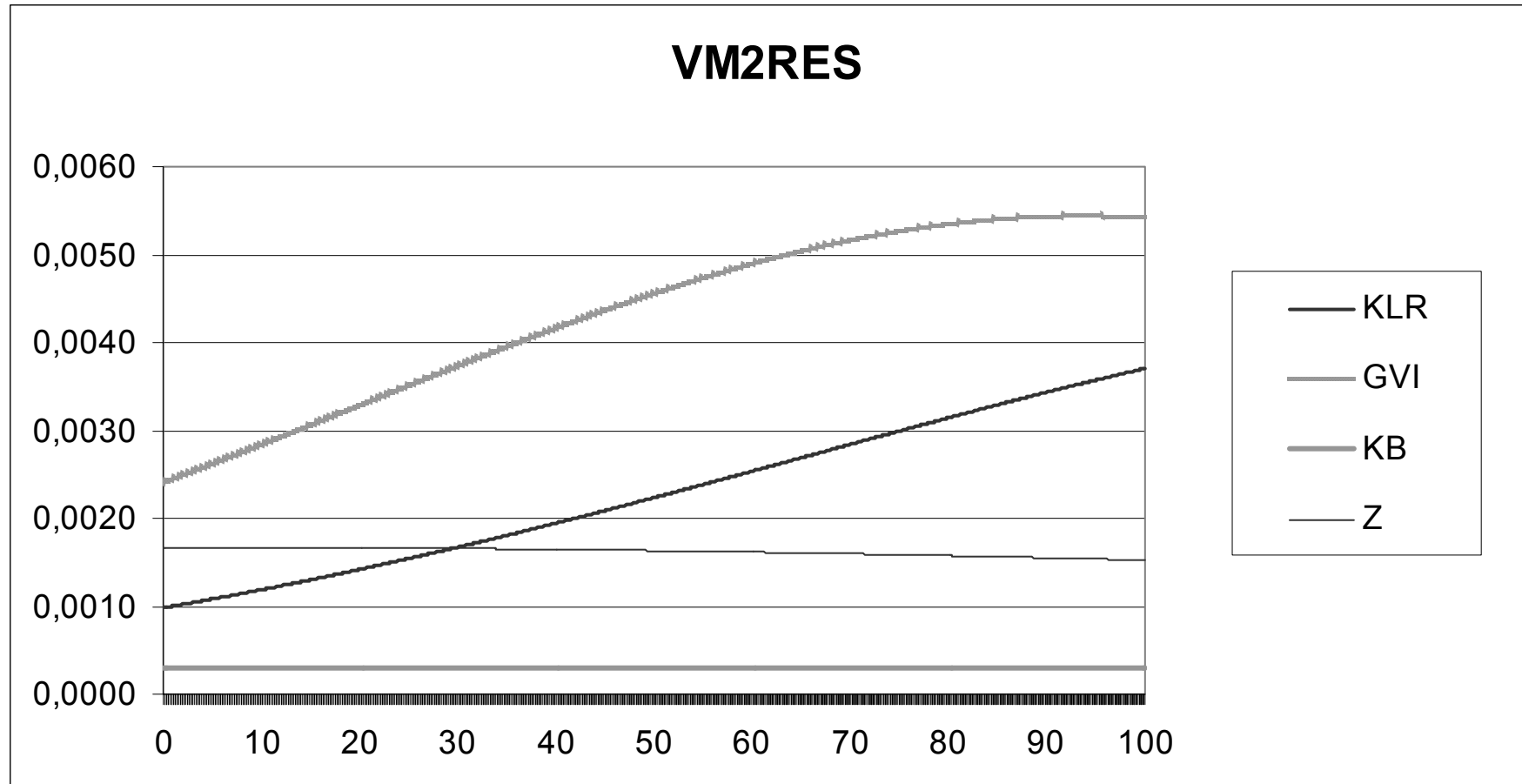
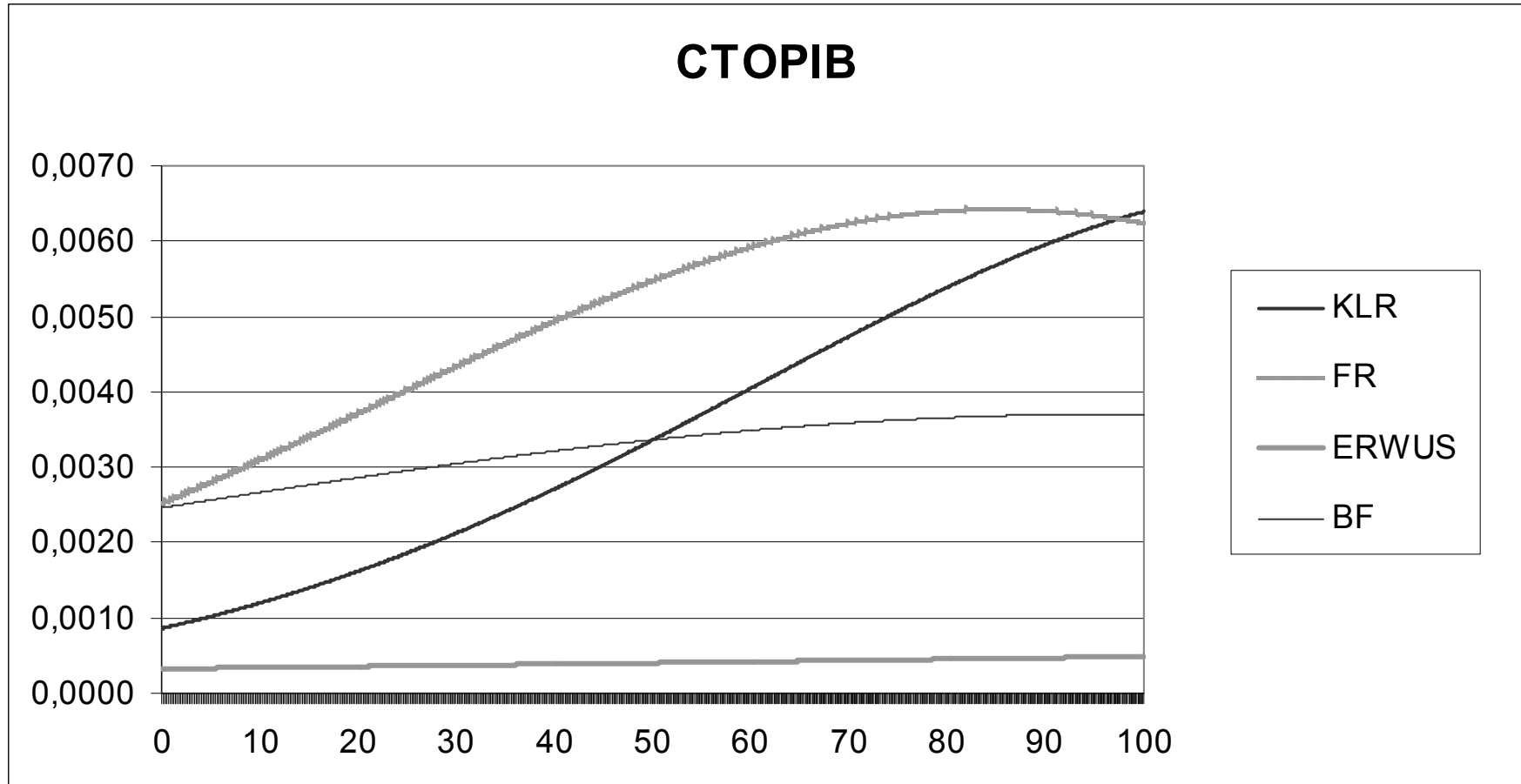




Gráfico 6

# CTOPIB



## VI Conclusiones

Una de las piezas fundamentales de los EWS de crisis cambiarias es el método de identificar empíricamente las crisis. En la literatura aparece una gran diversidad de métodos para la identificación de crisis que conducen a señalar como crisis períodos diferentes.

En este trabajo hemos reproducido 18 de esos indicadores y los hemos utilizado como variable dependiente en uno de los EWS más difundidos.

El EWS escogido para este ejercicio ha sido una versión del que con más frecuencia aparece citado en la literatura y elaborado por economistas vinculados al FMI, que utiliza un método de estimación probit y un número reducido de variables. La réplica que hacemos de este modelo para la muestra con la que trabajamos parece suficientemente satisfactoria para su utilización como referencia.

Cuando se utilizan el resto de indicadores de crisis como variable dependiente en este modelo aparecen alteraciones significativas. Primero, los signos de los coeficientes de las variables experimentan cambios notables en un número significativo de casos. Segundo, los niveles de significación de las variables se alteran en un número elevado de indicadores. Tercero, la magnitud de los coeficientes experimenta también cambios muy notables en bastantes ocasiones. Cuarto, cuando se consideran los efectos marginales evaluados en el percentil 50 de las variables, los cambios en la magnitud para cada indicador es elevada en muchos casos. Por último, cuando se considera la trayectoria de los efectos marginales a lo largo de todo el recorrido de las variables aparecen también diferencias muy notables, tanto en magnitud como en pendiente.

En definitiva, las diferentes formas de identificar las crisis cambiarias incorporan numerosas alteraciones en el método más utilizado para preverlas o explicarlas, introduciendo incertidumbre sobre la estabilidad y robustez de los EWS y sobre el fenómeno que, en definitiva, se trata de prever o explicar.

## Bibliografía

ABIAD, Abdul (2003): “Early-Warning Systems: a Survey and a Regime-Switching Approach”. *IMF Working Paper 03/32*, International Monetary Fund (Febrero).

ÁLVAREZ, Pedro, DE VICENTE, Saúl Y PÉREZ, José.Luis (2004): “Identificación Empírica de Crisis Cambiarias: Diferencias y Similitudes entre Indicadores”, *XXIX Simposium de Análisis Económico. Universidad de Navarra (Diciembre)*.

BERG, Andrew, BORENSZTEIN, Eduardo y PATILLO, Catherine (2004): “Assessing Early Warning Systems: How Have They Worked in Practice?”, *IMF Working Paper 04/52*, International Monetary Fund (Marzo).

BERG, Andrew y COKE, Rebecca N. (2004): “Autocorrelation-Corrected Standard Errors in Panel Probits: An Application to Currency Crisis Prediction”, *IMF Working Paper 04/39*, International Monetary Fund (Marzo).

BERG, Andrew y PATILLO, Catherine (1999): “Predicting Currency Crises: the Indicators Approach and an Alternative”. *Journal of International Money and Finance* vol. 18, págs. 561-586 (Agosto).

BURKART, Olivier y COUDERT, Virginie (2000): “Leading Indicators of Currency Crises in Emerging Economies”. *Note D'Études et de Recherche* n° 74. Direction Générale des Études et des Relations Internationales. Banque de France (Mayo).

BRUSSIÈRE, Matthieu y FRATZSCHER, Marcel (2002): “Towards a New Early Warning System of Financial Crises”. *Working Paper* n° 145. European Central Bank (Mayo).

CHIU, M. (2002): “Leading Indicators of Balance-Of-Payments Crises: A Partial Review”, *Working Paper* n°171. Banco de Inglaterra.

COLLINS, Susan M. (2003): “Probabilities, Probits and the Timing of Currency Crises”. *Georgetown University Papers*. The Brookings Institution and NBER. (Marzo).

DONRBUSCH ET AL. (1995): “Currency Crises and Collapses”. *Brooking Papers on Economic Activity*. Vol 2. Págs 218-293.

EDISON, Hali J. (2000): “Do Indicators of Financial Crises Work? An Evaluation of an Early Warning System”. *International Finance Discussion Papers* n° 675, Board of Governors of the Federal Reserve System (Julio).

EICHEGREEN, Barry, ROSE, Andrew K. y WYPLOSZ, Charles (1994): “Espectulative Attacks on Pegged Exchange Rates: an Empirical Exploration with Special Reference to the European Monetary System”. *NBER Working Papers Series*, n°. 4898. National Bureau of Economic Research (Octubre).

EICHEGREEN, Barry, ROSE, Andrew K. y WYPLOSZ, Charles (1995): “Exchange Market Mayhem: the Antecedents and Aftermath of Speculative Attacks”. *Economic Policy*, vol. 21 (Octubre), págs. 249-312.

EICHEGREEN, Barry (2003): “The EMS Crisis in Retrospect”. *Capital flows and crises*, The MIT Press. Cambridge, Massachusetts págs. 213-250.

EICHEGREEN, Barry (2002): *Financial Crisis And What to Do About Them*. Oxford University Press.

ESQUIVEL, Gerardo y LARRAÍN, Felipe B. (2000): “Determinantes de las Crisis Cambiarias”. *El Trimestre Económico*, n° 266, pp. 191-238.

FELDSTEIN, Martin (2002): “Economic and Financial Crisis in Emerging Market Economies: Overview of Prevention and Management”. *NBER Working Papers* w8837 (Marzo).

FRANKEL, Jeffrey A. y ROSE, Andrew K. (1996): “Currency Crashes in Emerging Markets: an Empirical Treatment”. *International Finance Discussion Papers* n° 534, Board of Governors of the federal reserve System (Enero).

GLICK, Reuven y MORENO, Ramón (1999): “Money and Credit, Competitiveness, and Currency Crises in Asia and Latin America”. *Working Paper*, Center for Pacific Basin Monetary and Economic Studies Economic Research Department. Federal Reserve Bank of San Francisco (Marzo).

GOLDFAJN, Ilan y VALDÉS, Rodrigo O. (1998): “Current Account Sustainability. Are Currency Crises Predictable?”. *European Economic Review* 42, págs. 873-885.

GLODSTEIN, Morris (1998): “The Asian Financial Crisis: Causes, Cures, and Systemic Implications”. *Policy Analyses in International Economics*. Vol. 55. Institute for International Economics.

GREENE, W.H. (1998): *Análisis Econométrico*. Prentice Hall. Madrid.

HERRERA, Santiago y GARCÍA, Conrado (1999): “A User’s Guide to an Early Warning System of Macroeconomic Vulnerability for LAC Countries”. Presentado en el *XVII Encuentro Latinoamericano de la Sociedad de Econometría* en Cancún (Agosto).

IMF (1998): “Financial Crises: Characteristics and Indicators of Vulnerability”. Capítulo IV. *World Economic Outlook*.

IMF (2002): “Early Warning System Models: The Next Steps Forward”. *IMF Global Financial Stability Report* (Marzo).

KAMIN, Steven B. y BABSON, Oliver D. (1999): “The Contribution of Domestic and external Factors to Latin American devaluation Crises: an Early Warning Systems Approach”. *International Finance Discussion Papers* n° 645, Board of Governors of the Federal Reserve System (Septiembre).

KAMINSKY, Graciela, LIZONDO, Saul, y REINHART, Carmen M. (1998): “Leading Indicators of Currency Crises”. *IMF Staff Papers*, International Monetary Fund, vol. 45 (Marzo).

KIBRITCIOGLU ET AL. (1999): “A Leading Indicators Approach to the Predictability of Currency Crisis: The Case of Turkey”. General Directorate of Economic Research. The Undersecretariat of Treasury.

KRAAY, Aart (2003): “Do High Interest rates Defend Currency During Speculative Attacks?”. *Journal of International Economics*, Vol. 59, Issue 2, pp. 297-321 (Marzo).

MUSSA, Michael (2002): “Argentina and the Fund: From Triumph to Tragedy”. *Policy Analyses in International Economics*. Vol. 67. Institute for International Economics.

OSBAND, Kent y VAN RIJCKEGHEM, Caroline (2000): “Safety from Currency Crises”. *IMF Staff Papers*, Vol.47, No. 2, International Monetary Fund.

PÉREZ, J.L. (2005): “Empirical Identification of Currency Crises: Differences and Similarities between Indicators”. *Applied Financial Economic Letters*, Vol.1, pp. 41-46 (Enero).

PÉREZ, J.L Y LOMELÍ, J. (2002): Crisis Cambiarias: “La Complejidad de la Identificación Empírica”. *Documento de trabajo 257/02*. Universidad de Oviedo.

ZHANG, Zhiwei (2001): “Speculative Attacks in the Asian Crises”. *IMF Working Paper01/189*, International Monetary Fund (Noviembre).

## Apéndice A. Datos

**Período:** Enero 1990 – Diciembre 2002

**Periodicidad:** Mensual

### **Países**

Argentina, Australia, Bélgica, Brasil, Chile, Colombia, Dinamarca, Ecuador, España, Filipinas, Finlandia, Grecia, India, Indonesia, Irlanda, Italia, Corea, Malasia, Marruecos, Méjico, Noruega, Nueva Zelanda, Perú, Portugal, Reino Unido, Singapur, Suecia, Suiza, Tailandia, Turquía y Venezuela.

### **Fuentes para el cálculo de los indicadores de crisis y del modelo probit:**

#### **International Financial Statistics (IMF)**

Para el cálculo de los indicadores de crisis cambiarias se utilizan las siguientes fuentes:

- Tipo de cambio: correspondiente al final del período (AE)
- Reservas en moneda extranjera (dólares): línea 1L
- Tipo de interés: línea 60
- Base monetaria: línea 14
- M2: línea 39
- Índice de precios al consumo: línea 64
- Crédito interno: línea 32
- PIB: línea 99

### **Variable dependiente del modelo probit:**

$C_{24}$ : La variable dependiente (cada uno de los indicadores) toma valor 1 si se produce una crisis en alguno de los 24 meses posteriores y 0 en caso contrario.

### **Variables independientes del modelo probit:**

-Tendencia del tipo de cambio (TTRC): Desviaciones del tipo de cambio real, definido frente al dólar estadounidense, respecto a una tendencia determinista del tiempo.

-Variación de reservas (VRES): Porcentaje de variación anual de las reservas definido de forma que una cifra positiva denota una caída en las mismas.

-Variación de exportación (VEX): Porcentaje de variación anual de las exportaciones, definido de forma que una cifra positiva denota una caída en las mismas.

-M2/reservas (M2RES)

-Variación de M2/reservas (VM2RES)

-Crédito interno/PIB (CTOPIB): Se utiliza la media móvil de los 12 meses anteriores del PIB interpolado.