

## CAPÍTULO 4. RESULTADOS

### 4.1 Estimación del Modelo E-L.

El cuadro 5 muestra los resultados obtenidos al aplicar la metodología econométrica de E-L (1998, 1999) descrita anteriormente. Se utiliza la significancia individual y conjunta de los coeficientes y una medida del pseudo  $R^2$  (la llamada  $R^2$  de McFadden) para evaluar la bondad de ajuste del modelo. Los parámetros estimados han sido transformados de tal manera que los coeficientes obtenidos puedan ser interpretados como el cambio en la probabilidad, asociada a un cambio unitario en las variables explicativas.

Los números entre paréntesis del cuadro 5 son los estadísticos  $Z$  que prueban la hipótesis nula de no significancia de los parámetros asociados a las variables explicativas. Se usan los asteriscos para identificar los niveles de significancia de los coeficientes. En la última parte de la tabla se incluye el estadístico  $\chi^2$  y su  $p$ -value asociado, el cual prueba la significancia conjunta de todos los coeficientes.

La columna 1 del cuadro 5 muestra los resultados de la estimación del modelo de probabilidad discreta<sup>45</sup> sugerido por E-L (1998, 1999), teniendo grandes diferencias con los resultados que ellos encuentran. Una de estas diferencias es que el coeficiente estimado, en la muestra para México de la variable del Saldo en la Cuenta Corriente resulto con signo positivo contrario a lo encontrado para el panel de E-L (1998, 1999). Este resultado contrasta con el modelo de E-L (1998, 199) siendo este uno de los resultados más interesantes. Esto se debe, a que este resultado indica que conforme aumente el saldo en la cuenta corriente (como porcentaje del PIB) la probabilidad de ocurrencia de una crisis aumentará.<sup>46</sup> Esto nos lleva a rechazar la hipótesis de que una mejora en el saldo de la cuenta corriente reduce la probabilidad de ocurrencia de la crisis.

---

<sup>45</sup> La estimación de la ecuación (13) se realizó a través del paquete econométrico STATA.7. Además estas estimaciones se corrieron con el paquete E-VIEWS, encontrando resultados similares. Las estimaciones con E-VIEWS se muestran en el cuadro 2 y 3 del apéndice.

<sup>46</sup> Esto se sustenta en el hecho de que el comportamiento promedio del saldo en cuenta corriente para México en este periodo de análisis fue negativo. Este suceso lleva a validar el signo encontrado; esto se puede evaluar con la correlación entre la variable crisis y saldo en la cuenta corriente la cual es negativa, ver cuadro 1 del Apéndice. Esto hace que el resultado del modelo planteado por E-L (1998, 1999) difiera de los resultados obtenidos del modelo planteado en este trabajo, ya que el panel de E-L (1998, 1999) contrarresta estos efectos de la cuenta corriente debido a la homogeneidad de los datos para los diferentes países.

La segunda columna muestra las estimaciones robustas<sup>47</sup> para el modelo propuesto por E-L (1998, 1999), encontrando que el cuarto rezago de la variable señoriaje al igual que el primer rezago del saldo en la cuenta corriente tienen un efecto negativo sobre las crisis. Por lo que un incremento en el señoriaje en el periodo t-4, disminuye la probabilidad de una crisis en el periodo t, siendo este otro resultado contrario a lo presentado por E-L (1998, 1999). Esto lleva como resultado rechazar la hipótesis de que un incremento en el señoriaje se asocia con un incremento en la probabilidad de una crisis.

En la misma columna se puede observar como el primer rezago del saldo en la cuenta corriente, la primera diferencia del Log de M2/Reservas, del tipo de cambio real desalineado y de los términos de intercambio (al igual que la variable ficticia del Ingreso real per cápita) se encontró un efecto esperado sobre las crisis, siendo los mismos resultados encontrados por E-L (1998, 1999).

La tercera columna del cuadro 6, muestra los cambios marginales ( $dF/dx$ ) de la estimación *probit* del índice de E-L. El primer resultado interesante es la estimación del efecto del Señoriaje en la probabilidad de ocurrencia de una crisis cambiara. Este resultado indica que un incremento del 1% en la tasa de crecimiento del Señoriaje, la probabilidad de que exista una crisis se ve reducida en 0.56%. Además, de que el efecto marginal de la primera diferencia del tipo de cambio real desalineado, es positivo y significativo. Otro de los resultados a resaltar es el efecto marginal que tiene el saldo en la cuenta corriente, mostrando que el efecto en el momento t es positivo. Mientras que el efecto del periodo anterior (t-1) es negativo, por lo que el efecto en t es más alto en valor absoluto.

Por su parte la primera diferencia del Log de M2/Reservas, tiene un efecto marginal de 0.24 por ciento sobre la probabilidad de ocurrencia de una crisis. Mientras que un aumento de un punto porcentual en la tasa de crecimiento, los términos de intercambio provocará una disminución de 18.32 % la probabilidad de una crisis.

---

<sup>47</sup> Con la estimación del modelo *probit* robusto se evitó el problema de heterocedasticidad, ya que este método nos permite incrementar la desviación estándar de la variable a diagnosticar. Este método nos permite rechazar la hipótesis nula de no significancia individual y conjunta.

**Cuadro 5. Estimaciones de los determinantes de las crisis cambiarias<sup>d</sup>**

	(1) Probit	(2) Probit (Robust)	(3) dF/dx
SEÑORIAJE	<b>-0.66</b> (0.26)	<b>-0.66</b> (0.32)	<b>-0.09</b> (0.32)
SEÑORIAJE L1	<b>-0.4</b> (0.16)	<b>-0.4</b> (0.17)	<b>-0.05</b> (0.17)
SEÑORIAJE L2	<b>-1.55</b> (0.56)	<b>-1.55</b> (0.56)	<b>-0.2</b> (0.56)
SEÑORIAJE L3	<b>-2.77</b> (1.09)	<b>-2.77</b> (0.86)	<b>-0.36</b> (0.86)
SEÑORIAJE L4	<b>-4.36</b> (1.51)	<b>-4.36</b> (1.65)***	<b>-0.57</b> (1.65)***
Saldo en la Cuenta Corriente	<b>199.3</b> (1.85)***	<b>199.3</b> (3.06)*	<b>25.95</b> (3.06)*
Saldo en la Cuenta Corriente L1	<b>-142.5</b> (1.93)***	<b>-142.5</b> (3.17)*	<b>-18.55</b> (3.17)*
D(Log del M2/Reservas)	<b>1.8</b> (2.09)**	<b>1.8</b> (2.22)**	<b>0.24</b> (2.22)**
D(Tipo de Cambio Real Desalineado)	<b>1.09</b> (1.76)***	<b>1.09</b> (1.65)***	<b>0.14</b> (1.64)***
D(Tipo de Cambio Real Desalineado)L1	<b>0.41</b> (0.98)	<b>0.41</b> (0.92)	<b>0.05</b> (0.92)
D(Términos de Intercambio)	<b>-140.75</b> (1.44)	<b>-140.75</b> (2.81)*	<b>-18.32</b> (2.81)*
DUMMY Ingreso per cápita	<b>-0.68</b> (0.72)	<b>-0.68</b> (0.96)	<b>-0.07</b> (0.96)
DUMMY Ingreso per cápita L1	<b>1.3</b> (1.33)	<b>1.3</b> (1.97)**	<b>0.26</b> (1.97)**
Constant	<b>-1.79</b> (4.49)*	<b>-1.79</b> (4.56)*	
Observations	88	88	88
Wald chi2(13)	15.6500	27.8300	27.8300
Prob > chi2	0.2687	0.0096	0.0096
Loglikelihood	-22.3347	-22.3347	-22.3347
Pseudo R2(McFadden)	0.4647	0.4647	0.4647
obs. P.			0.1818
pred. P. (at x-bar)			0.0672

Fuente: Elaboración propia.

(1) Valores absolutos de los estadísticos Z entre paréntesis.

(2) Estadísticos Z robustos entre paréntesis.

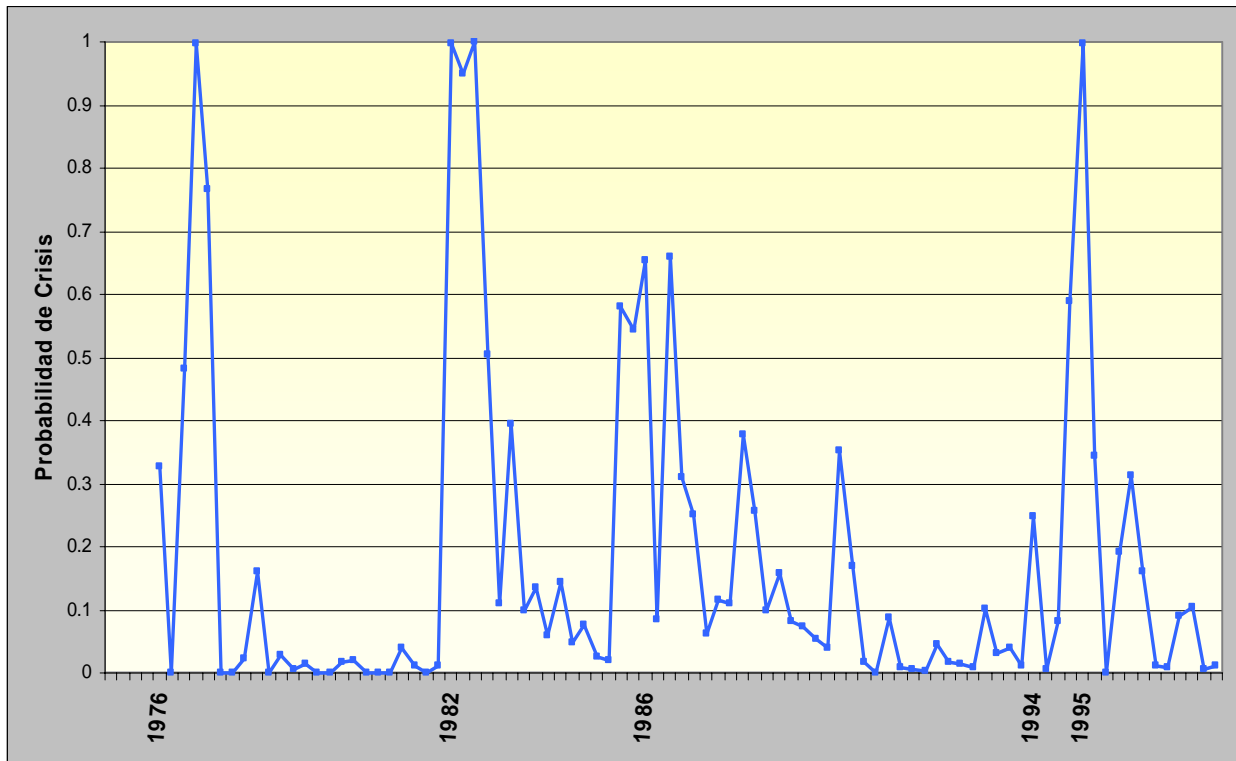
(3) Estadísticos Z robustos entre paréntesis y dF/dx es para el cambio discreto en la variable dicotómica Z de 0 a 1 y  $P > |z|$  es la prueba de que el coeficiente sea 0.

Nota: \* significancia al 1%; \*\* significancia al 5%; \*\*\* significancia al 10%.

<sup>d</sup> Las variables D(.) muestran las primeras diferencias para eliminar el problema de la raíz unitaria, mientras el (-1) representa el primer rezago de la variable.

El último coeficiente de la tercera columna muestra que si el crecimiento del Ingreso real per cápita del periodo anterior (t-1) es negativo incrementa la probabilidad de ocurrencia de una crisis. Por lo que el crecimiento negativo del ingreso per cápita incrementa los incentivos de los hacedores de política a cambiar a una política más expansiva. Este hecho se puede absorber a través de la devaluación nominal de la divisa.

**Grafica 12. Pronóstico de Crisis Cambiarias para México, 1975-1997.<sup>e</sup>**



Fuente: Elaboración propia.

<sup>e</sup> Basado en la metodología de Esquivel y Larrain (1998, 1999).

En la gráfica 12 podemos ver el pronóstico del modelo propuesto en este trabajo siguiendo la metodología de E-L (1998, 1999). En dicha gráfica podemos observar como las crisis de 1976, 1982, 1985, 1986 y 1995 son predichas con el modelo utilizado. En esta gráfica se usa un nivel crítico de 0.60 o 60 por ciento para definir que una crisis ha ocurrido o ha sido pronosticada en base a los hechos históricos presentados en México. Se puede formular que la metodología de Esquivel y Larrain son eficientes en la predicción de crisis cambiarias para el caso de México en el periodo de 1975 a 1997, ya que logra captar todas las crisis experimentadas en México que concluyen en una devaluación o depreciación del tipo de cambio.

## 4.2. Estimación del Índice de Advertencia (IA)

El índice de advertencia por componentes (IA, en adelante) se calculó con los datos de las variables macroeconómicas mencionadas en la descripción de esta metodología. Los valores de los elementos del vector  $\gamma_{(3)}$  se presentan en la cuadro 6 y el comportamiento del IA se observa en la Gráfica 14.

Así pues, un incremento en el señoriaje, o en el tipo de cambio real desalineado, o en el cociente de M2/Reservas provocará que el IA se vea incrementado indicando una señal de crisis, mientras que un aumento en los términos de intercambio hace disminuir la señal de crisis. Note que el efecto del saldo en la cuenta corriente sobre la crisis es el mismo al estimado en la parte 1 de este capítulo, debido a que en gran parte del periodo de estudio el saldo en la cuenta corriente de la balanza de pagos fue negativo.

<b>Cuadro 6. Ponderación del IA<sup>f</sup></b>	
<b>Variable</b>	<b>Ponderación</b>
<b>Señoriaje</b>	0.013
<b>Tipo de cambio real desalineado</b>	0.26
<b>Saldo en cuenta corriente como porcentaje del PIB</b>	0.348
<b>Log M2/Reservas</b>	0.341
<b>Términos de Intercambio</b>	-0.303
<b>Eigenvalor</b>	2.516
<b>Porcentaje de la Varianza Total</b>	50.329
Método de Extracción: Análisis de Componentes Principales	
Método de Rotación: Varimax con Normalización Kaiser	

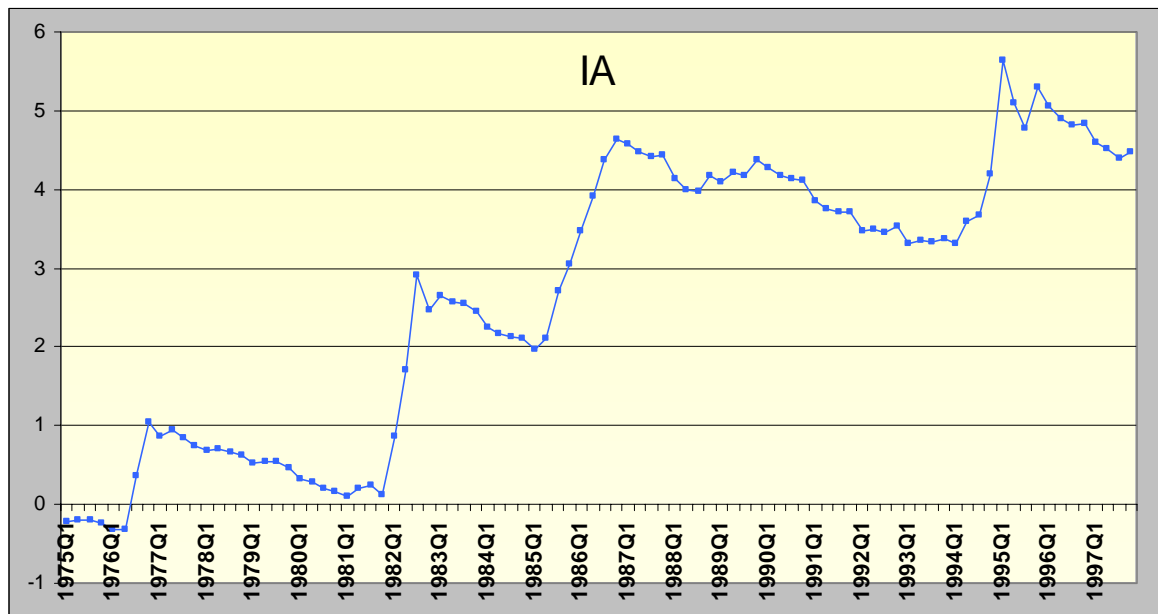
Fuente: Elaboración propia.

<sup>f</sup> La extracción del componente principal se obtuvo con el paquete estadístico SPSS.

Si se considera la definición de crisis cambiaria utilizada por E-L, se observa que los valores más elevados alcanzados por el IA identifican las cuatro crisis padecidas en México (en el primer trimestre de 1976, el segundo trimestre de 1982, el tercer trimestre de 1986 y el cuarto trimestre de 1994). Además, una virtud en el comportamiento del IA es

que sus niveles aumentan de manera gradual y señala los primeros síntomas de vulnerabilidad macroeconómica con una antelación de dos trimestres. Este margen temporal ayuda a las autoridades a realizar un diagnóstico, para la elaboración y aplicación de las políticas correctivas e, incluso, para permitir el rezago que estas tienen en la dinámica de la economía.

**Gráfica 13. Índice de Advertencia para las crisis cambiarias para México en el periodo de 1975 a 1997.**



Fuente: Elaboración propia.

Los resultados obtenidos por el modelo IA propuesto en este trabajo, a diferencia de los obtenidos por Acevedo y Aguilar (2003), predice la crisis de 1986; esto se debe a que el índice presentado en esta investigación considera las características dinámicas de las variables.

Otro de los resultados importantes es que el índice de advertencia (IA) solamente pudo predecir cuatro de las crisis, a diferencia del modelo sugerido por Esquivel y Larrain (1998, 1999) que predice 5 crisis. Esta diferencia se presenta aun cuando el efecto del señoriaje, el saldo en la cuenta corriente como porcentaje del PIB, el Log de M2/reservas, y el crecimiento de los términos de intercambio sobre las crisis es similar tanto en las estimaciones del índice de advertencia como en los resultados obtenidos en el cuadro 6 en la parte 1 de este capítulo. Aunque en la estimación del índice de advertencia no se tomo

en cuenta la variable dicotómica del crecimiento del ingreso real per-capita debido a que esto es una limitante en la aplicación del análisis de componentes principales. Por lo que, el uso de la metodología de E-L (1998, 1999) es más oportuno en la predicción de las crisis cambiarias para México en el periodo de 1975 a 1997, según nuestro análisis. Empero, la ventaja del IA es que su comportamiento hace que sus niveles se incrementen de manera gradual señalando los primeros síntomas de la crisis, proporcionando un margen temporal a las autoridades para poder maniobrar y hacer los ajustes pertinentes.

#### 4.3 Resultados de los signos esperados de las variables de interés <sup>48</sup>

Variable	Hipótesis Alternativa	Resultados
<i>Señoriaje</i>	Se espera que esta variable tenga un efecto positivo sobre la probabilidad de la crisis, es decir, cuando incrementa la variación trimestral de la base monetaria también aumenta la probabilidad de que exista una crisis.	
<i>Tipo de cambio real (RER) desalineado</i>	Se espera que un incremento en el RER desalineado incremente el riesgo de una crisis cambiaria.	X
<i>Balanza de Cuenta Corriente</i>	Se espera encontrar una relación negativa entre la balanza de cuenta corriente y la probabilidad que ocurra una crisis. Es decir, cuando se incremente el déficit de cuenta corriente aumente la probabilidad de una crisis.	
<i>Log M2/Reservas</i>	Se espera encontrar una relación positiva entre esta razón y la probabilidad de crisis.	X
<i>Choques en los términos de Intercambio</i>	Se espera que exista una relación negativa entre esta variable y la probabilidad de ocurrencia de la crisis. Es decir, que cuando se deterioran los términos de intercambio entonces aumente la crisis.	X
<i>Crecimiento del Ingreso Per Cápita</i>	Se espera un coeficiente positivo asociado a esta variable.	X

Fuente: Elaboración propia.

La X representa que se rechaza la hipótesis nula.

<sup>48</sup>. El modelo de E-L es de causalidad de las probabilidades de ocurrencia de las crisis, mientras que el modelo de EA-MA es un indicador alternativo para poder predecir la crisis.