

última representa una parte insignificante de las series trimestrales (véase el cuadro C.1).

En el cuadro C.6 se comparan las series de consumo mensuales y trimestrales. Podemos ver que los componentes nacionales son muy parecidos y caen siempre dentro de un margen de error del orden de 2%. Esto implica que contamos con una versión mensual bastante exacta del componente nacional de las series trimestrales. Sin embargo, nuestro sustituto para las importaciones difiere sustancialmente de las series trimestrales del Banco de México. No obstante, el consumo privado de importación representa una porción muy reducida del consumo privado total, de entre 2 y 6%. En resumen, el consumo total según datos mensuales no difiere demasiado de las series trimestrales, en particular si dejamos de lado el componente de importación.

A diferencia de las series trimestrales, las series mensuales del cuadro C.6 no pasan por el proceso de compatibilidad de la demanda y de la oferta descrito en el apéndice A, por lo que probablemente incluyan más "deformación" que los datos trimestrales (lo cual podría explicar la considerable divergencia de nuestro sustituto para la importación).

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Brideau, R., H. Eggerstedt y S. van Wijnbergen (1991), "Measuring Capital Flight in Mexico", Banco Mundial (mimeografiado).
 Meller, P., E. Livacich y P. Arrau (1984), "Una revisión del milagro económico chileno: 1976-1981", en *Colección Estudios CIEPLAN 15*, Santiago.
 Oks, Daniel F. (1991), "Devaluation Expectations and Interest Rates in Mexico: the Role of Domestic Debt Management", Banco Mundial, Discussion Paper, LAC Series.

La reacción de algunas tasas de interés ante cambios de la tasa líder en una economía abierta. Un análisis para México, abril de 1984-noviembre de 1989

Joaquín Tapia Maruri*

INTRODUCCIÓN

La necesidad de adecuar el mercado financiero tanto a los requerimientos de los agentes económicos internos, dentro de un programa de estabilización, como a un creciente contexto de integración de la economía mundial, conduce a programas de reformas financieras, los cuales implican, entre otras cosas, la liberalización de los mercados financieros.

Al igual que muchos países, en México estos procesos han tenido por objeto dotar a los intermediarios financieros de libertad para celebrar sus operaciones sobre una amplia gama de actividades. Además del gran avance en términos de integración económica mundial, lo cual implica una mayor interdependencia, con velocidades de reacción cada vez más rápidas y mejor coordinadas.

En este ámbito el presente documento intenta realizar una evaluación de la interdependencia de un conjunto de tasas de interés, donde una característica importante es la existencia de mercados financieros imperfectos, los cuales se encuentran circunscritos en una economía pequeña y abierta.

Algunos desarrollos recientes sobre modelos estructurales de la interdependencia de las tasas de interés entre países se centran principalmente en la teoría de la paridad de las tasas de interés o en la hipótesis abierta de Fisher.

No obstante, se supone que algún instrumento financiero interno es sustituto cercano de otro instrumento financiero del exterior, con base en un planteamiento económico o con referencia a algún

* Las opiniones vertidas en este documento son responsabilidad exclusiva del autor. Agradezco los valiosos comentarios de Samuel Alfaro D. y de Víctor M. Guerrero, así como la asistencia de investigación prestada por María de la Luz Arrieta Ch.

tipo de instrumento similar al seleccionado, en donde la única diferencia aparente sería la denominación cambiaria.

Sin embargo, esto no necesariamente es válido, ya que dichos supuestos podrían no ser factibles y, por ello, algunas de las conclusiones a las que se llegaría invalidarían dichas hipótesis. Más aún, la incidencia de algunos factores como costos de transacción, riesgos políticos, controles cambiarios, cargas impositivas y aversión al riesgo, entre otros, son causas del incumplimiento de esas teorías.

Cabría apuntar entonces que el estudio del fenómeno de interdependencia en las tasas de interés podría establecerse a partir de un análisis vectorial multivariado que tuviera en cuenta tanto un conjunto de tasas externas como algún conjunto de tasas internas.

Por otra parte, la determinación del nivel de las tasas de interés internas, en donde el mercado financiero se caracteriza por la denominación de instrumentos homogéneos aunque diferenciados, y en donde existen barreras a la entrada, sugiere un análisis en una concepción de mercados imperfectos y, más aún, la presencia de algún líder según la teoría de juegos. Estos instrumentos se pueden describir como juegos cooperativos de corte máx/mín, o tal vez como juegos no cooperativos del tipo de Stackelberg, a partir de un vector de información. Asimismo, dada la sustitución de activos internos, también podría establecerse una cierta interdependencia a partir de un análisis vectorial multivariado. Por consiguiente, el estudio plantea en general la posibilidad de:

1) Comprobar la existencia de alguna tasa de interés interna o algún conjunto de éstas que reaccionen ante los movimientos de las tasas externas.

2) Precisar el conducto de transmisión de estas tasas externas a las demás tasas de interés de los otros activos financieros internos. Del resultado de estos dos primeros puntos, se podrá determinar la existencia de alguna o algunas tasas líder en la economía mexicana.

3) Podría plantearse además la incidencia del cambio estructural de la liberalización de las tasas de interés de algunos instrumentos financieros.

4) Delimitar el sendero de algunas de las tasas internas, dado algún objetivo de política de tasas de interés.

5) Establecer las repercusiones esperadas en los niveles de las tasas de interés internas, a causa de los choques externos de tasas

de interés, como los que se presentan actualmente en los mercados europeos y estadounidenses.

6) Evaluar el efecto que podría presentarse en caso de que algún subconjunto de tasas se moviera independientemente de la tasa líder.

7) Precisar el horizonte de ajuste de dichos fenómenos, es decir, la velocidad y el tiempo de realización.

El presente documento consta de cuatro partes. En la primera se describen brevemente algunos antecedentes históricos del periodo de estudio, así como de trabajos realizados en este campo. En la segunda se especifica el modelo utilizado, destacando algunos aspectos prácticos del estudio. En la tercera se incluyen las estimaciones del modelo. Y, finalmente, en la cuarta se presentan las conclusiones. El apéndice contiene algunas precisiones de método y de estimación.

I. ANTECEDENTES

Durante la década de los ochenta, México enfrentó un escenario económico cambiante, tanto interno como externo, que requirió un proceso de ajuste sostenido de la economía. Este proceso culminó en un ambicioso programa de estabilización, puesto en marcha a finales de 1987, el cual ha tenido éxito en cuanto a disminuir sustancialmente la inflación y fomentar la recuperación gradual de la actividad económica.

A raíz de la crisis financiera mexicana de 1982, la inflación alcanzó cifras sin precedentes y los rendimientos reales *ex post* se redujeron considerablemente. En esta coyuntura, se flexibilizó la política de tasas de interés, ofreciendo rendimientos más elevados y también se amplió la gama de activos financieros en el mercado.

A principios de 1985 entró en vigor la nueva ley orgánica del Banco de México, en la que se hicieron modificaciones de carácter crediticio y financiero, y se estableció un límite al financiamiento del gobierno federal. Al mismo tiempo, en el ámbito internacional se observó que las tasas externas mostraban una tendencia a la baja, consecuencia de tasas bajas de inflación y de menores ritmos de expansión productiva.

A finales de año, y durante buena parte de 1986, el sistema financiero mexicano siguió una política de tasas de interés flexible que se tradujo en tasas reales positivas *ex post*. Esta política, aunada a una severa restricción en el crédito interno al sector privado y a un relajamiento de las normas vigentes del control de cambios, alentó la repatriación de capitales.

Durante 1987 el exceso de liquidez mundial se volvió insostenible y las tasas de interés empezaron a subir; esta situación se vio reflejada en la adopción de políticas de ajuste que ocasionaron el derrumbe de las bolsas de valores de los países desarrollados, por lo que, además, se contrajo el volumen de crédito otorgado en los mercados internacionales.

La falta de recursos externos orilló a financiar internamente el gasto con medidas como la reducción de encajes marginales y las operaciones de mercado abierto. Así, se impulsó la oferta de crédito y, por tanto, las tasas descendieron ligeramente hasta antes del inicio del programa de estabilización.

Hacia 1988 las tasas de interés internacionales mostraron una tendencia a la alza, revirtiéndose así el descenso observado desde la crisis bursátil de octubre de 1987. Este repunte fue consecuencia principalmente de la decisión de instrumentar una política monetaria restrictiva en prevención del posible resurgimiento de las presiones inflacionarias en los países industrializados.

En este año, la inflación se redujo rápidamente, originando altos rendimientos reales, con lo cual la penetración financiera se incrementó en 8% en términos reales. De igual manera, las restricciones crediticias del exterior, sumadas a los límites al financiamiento del sector público por parte de la banca central, orillaron al gobierno a acudir al mercado abierto en busca de fondos, lo que a su vez provocó que afloraran presiones alcistas sobre las tasas de interés.

Lo anterior dio lugar al desarrollo de un mercado informal de crédito, en el que las tasas de interés se determinaban libremente y alcanzaban niveles superiores a los rendimientos devengados por otros activos financieros, lo que trajo como consecuencia el deterioro de la captación bancaria tradicional.

Por esta razón, las autoridades financieras decidieron adoptar medidas encaminadas a proporcionar a las instituciones bancarias instrumentos financieros sumamente competitivos; esas modificaciones se centraron básicamente en la introducción de las aceptaciones bancarias.¹

Por otra parte, el tipo de cambio registró apreciaciones reales frente al dólar, provocando que la cuenta corriente de la balanza de pagos presentara un saldo deficitario que superó las entradas de capital fomentadas por los altos rendimientos reales y por las erogaciones para el servicio de la deuda externa.

Cabe resaltar que la necesidad de adecuar el mercado financiero

¹ Para mayor detalle véase el Informe anual del Banco de México, 1988.

no sólo a los requerimientos de los agentes económicos internos sino dentro de un marco macroeconómico general con un horizonte de largo plazo, lleva implícita la liberalización global de la economía. El caso mexicano sugiere que primero se liberalice el mercado de bienes y posteriormente el mercado de capitales (Edwards y Van Wijnbergen 1986);² también se enfatiza, entre otros argumentos, que la velocidad de ajuste en el mercado financiero es más rápida que en el de bienes (Tapia, 1990)³ y que, para llevar a cabo la segunda etapa, es necesario eliminar en gran medida los controles financieros domésticos.

Para 1989 las tasas externas mostraron tendencias a la baja a causa de una política monetaria más flexible que tenía como objetivo evitar el debilitamiento de la actividad económica en los países industrializados. Por su parte, la divisa estadounidense se apreció en forma importante a consecuencia de los diferenciales de las tasas de interés que favorecían a los instrumentos denominados en dólares.

De nuevo, los altos rendimientos otorgados por el sistema financiero mexicano originaron retornos de capital importantes que compensaron los balances adversos de la cuenta corriente provocados principalmente por la apreciación cambiaria real y la apertura comercial.

El ajuste del sistema financiero, con la consecuente liberalización de tasas de interés en los meses de abril y julio, dio lugar a que los bancos quedaran en libertad para realizar transacciones con su clientela en condiciones más flexibles y para celebrar operaciones con intermediarios financieros no bancarios. Además, se presentó el fenómeno de tasas diferenciadas sobre la amplia gama de activos financieros existentes en el mercado.

Es importante destacar que la inserción de México en los mercados internacionales de capitales reclamaba la abolición de controles, a fin de incrementar la eficiencia del sistema financiero para canalizar fondos prestables a proyectos de inversión congruentes con el crecimiento económico.

Entre los trabajos relacionados con este estudio se encuentran los realizados sobre la paridad de las tasas de interés y la hipótesis abierta de Fisher para el caso de México, destacándose los de Lizondo (1981), Carstens (1986), Navarrete y Feliz (1990), y Tapia (1990).

² Edwards y Van Wijnbergen, "The Welfare Effects of Trade and Capital Market Liberalization", *International Economic Review*, vol. 27, núm. 1, febrero de 1986.

³ Joaquín Tapia, "Diferenciales de tasas de interés y la paridad del poder de compra bajo regímenes cambiarios flexibles", *El Trimestre Económico*, vol. núm. 227 julio-septiembre de 1990.

Lizondo muestra que el incumplimiento de la hipótesis de Fisher es consecuencia de la presencia de controles y regulaciones financieras, ya que las diferenciales de tasas de interés no son un buen indicador de las expectativas cambiarias.

Carstens demuestra la invalidez de la paridad de las tasas de interés mediante la existencia de intervenciones y riesgos que dificultan la sustitución de activos, aunque las pruebas elaboradas servirían adicionalmente para probar la movilidad de capital en ausencia de costos de transacción, distorsiones de impuestos y riesgo político, dado su periodo de análisis.

Navarrete y Feliz concluyen con la invalidez de la hipótesis, aunque en algún subperiodo esto no es muy claro, y argumentan que el riesgo parece haber sido un factor importante en la determinación del tipo de cambio y las tasas de interés de la economía mexicana.

Tapia utiliza un sendero distinto de investigación; a partir de la hipótesis abierta de Fisher obtiene una forma reducida, la cual es modificada por un coeficiente de riesgo constante, observándose resultados satisfactorios que podrían interpretarse como una prueba de la validez de la hipótesis.

II. EL MODELO

Primera parte

Antes de describir el modelo aplicado sería conveniente aclarar algunas interpretaciones que se dan a los términos "movilidad de capital" y "sustituibilidad de activos" sobre las tasas de interés y la efectividad de la política monetaria en un sistema financiero mundial más integrado. Una forma de analizar estos fenómenos sería mediante el modelo de Mundell-Fleming, en el que, bajo algunos supuestos,⁴ en una economía pequeña y abierta, con un tipo de cambio flexible se amplifica el efecto de corto plazo de la política monetaria interna, por el hecho de que afecta en forma decisiva a la determinación del producto nominal.

Asimismo, el análisis muestra que las tasas de interés internas y las externas pueden ser idénticas, pero que esto no es una consecuencia inevitable de la perfecta movilidad del capital. Más aún, las tasas reales de interés pueden diferir en el corto y mediano

⁴ Las cuales se presentan en el apéndice A.

plazo, mientras que las tasas nominales pueden ser diferentes cuando los países experimentan diferentes equilibrios de inflación.

Mientras que las tasas de interés internas no tienen un papel independiente en la transmisión de la política monetaria en el modelo de Mundell-Fleming y sólo se mueven en respuesta a cambios en las tasas de interés externas, éste no es el caso en otros modelos y es difícil que se presenten situaciones similares en el mundo real.

En general, una combinación de efectos de tipo de cambio y tasas de interés llevará implícita alguna alternativa de política monetaria, por lo que estos efectos se verán más estrechamente vinculados en la medida en que se incremente la movilidad del capital.

Una gran parte de la discusión acerca de estos tópicos se centra en los conceptos de "movilidad perfecta del capital" y "sustitución perfecta de activos", y subraya que no es necesario el establecimiento de movimientos de tasas de interés nominal y real *vis-a-vis* las tasas de interés mundial en el corto y mediano plazo, por lo que por medio de la paridad cubierta de interés o de la paridad no cubierta de interés se aclarará esta discusión.

La definición más restringida de la movilidad del capital es aquella en la que los inversionistas pueden transferir fondos entre los mercados financieros internacionales en ausencia de costos de transacción, distorsiones impositivas, riesgo político, controles cambiarios y otras imperfecciones que obstaculizan el movimiento de capitales.

Se esperaría que los retornos de activos comparables en diferentes mercados se igualen mediante el arbitraje. Esto es lo que se conoce como paridad cubierta de interés y se estudia por medio de los diferenciales cubiertos de instrumentos denominados en diferentes monedas. Es importante que los instrumentos sean comparables en términos de riesgo y vencimiento (véase la ecuación 1). También puede establecerse esta paridad cubierta de interés mediante la comparación de rendimientos entre los activos externos e instrumentos del eurodólar emitidos en la misma moneda (véase la ecuación 2), así se tendría que:

$$i_t - i_t^* - (f_t - e_t) = \delta_t \quad (1)$$

Diferencial de activos externos y el eurodólar

$$i_t^* - ie_t = \delta \quad (2)$$

donde:

i_t	tasa de interés nominal interna
i_t^*	tasa de interés nominal externa
$(f_t - e_t)$	promedio o descuentos a futuro
δ_t	diferencial cubierta de interés
ie_t	tasa de interés nominal externa en otro país
f_t	tipo de cambio a futuro determinado en el periodo t
e_t	tipo de cambio observado en el periodo corriente

Valores de δ significativamente diferentes de cero según la ecuación 2, indicarían ausencia de movilidad del capital y, por el contrario, valores iguales a cero indicarían perfecta movilidad del capital. No obstante, de acuerdo con la ecuación 1 el diferencial puede diferir por el término $(f_t - e_t)$ y ser congruente con una perfecta movilidad del capital. Similarmente, no existe suposición alguna acerca de la igualdad de tasas de interés reales internas y externas, a menos que $(f_t - e_t)$ corresponda a la diferencia entre tasas esperadas de inflación interna y externa.

Una definición más amplia se enfocaría en el deseo de los inversionistas de intercambiar fondos entre activos no cubiertos, denominados en diferentes monedas. Esta condición se conoce como la paridad de interés no cubierta, en la que la perfecta sustitución de activos cobra realce, ya que los inversionistas tratan dos instrumentos diferentes como equivalentes, aunque denominados en diferentes monedas como sustitutos perfectos y demandan la misma tasa de rendimiento esperado, así:

$$i_t - i_t^* - (\hat{e}_t - e_t) = \varepsilon = 0 \quad (3)$$

donde:

\hat{e}_t	tipo de cambio esperado para prevalecer al término del periodo y determinado en el periodo corriente
e_t	tipo de cambio observado en el periodo corriente
ε	premio al riesgo cambiario

Como un caso extremo, donde existiera la perfecta movilidad del capital y la perfecta sustituibilidad de activos, se requeriría que el

premio o descuento a futuro de la transacción cubierta se igualara con la tasa esperada de depreciación o apreciación.

$$i_t - i_t^* = (f_t - e_t) = (\hat{e}_t - e_t) \quad (4)$$

Algunas veces se supone que en la medida en que los mercados internacionales se integren progresivamente más y más, las diferenciales de tasas de interés reales serán cada vez más pequeñas, llegando en el límite a cero. Este argumento es cuestionable dados los supuestos restrictivos que hay que satisfacer.

Suponiendo que la paridad de interés no cubierto se mantuviera para asegurar que la tasa de interés real *ex ante* se igualase en activos denominados en moneda nacional y en moneda extranjera, se requeriría que se cumpliera la teoría de la paridad del poder de compra *ex ante*, lo que implicaría que el cambio esperado en el tipo de cambio real sea cero, es decir que el tipo de cambio nominal reaccione *vis-a-vis* con las diferenciales de inflación, ya que:

$$(\hat{e}_t - e_t) = (\pi_t - \pi_t^*) \quad (5)$$

donde:

π_t	tasa de inflación interna esperada durante el periodo
π_t^*	tasa de inflación externa esperada durante el periodo

La paridad del poder de compra *ex ante*, junto con una perfecta movilidad del capital y una perfecta sustitución de activos, es suficiente para garantizar que:

$$E(r_t - r_t^*) = E(i_t - \pi_t) - E(i_t^* - \pi_t^*) = 0 \quad (6)$$

puesto que:

$$E(r_t - r_t^*) = (i_t - i_t^*) - E(\pi_t - \pi_t^*) = \quad (7)$$

$$[i_t - i_t^* - (f_t - e_t)] + [(f_t - e_t) - (\hat{e}_t - e_t)] +$$

$$[(\hat{e}_t - e_t) - E(\pi_t - \pi_t^*)]$$

Otra alternativa menos restrictiva supondría que el tipo de cambio real esperado fuera un proceso de ruta aleatoria, o sea que:

$$(\hat{e}_t - e_t) - E(\pi_t - \pi_t^*) = \sigma_t \quad (8)$$

donde:

E = operador de expectativas condicionado a un conjunto de información disponible en un periodo

σ_t = término estadístico de ruido blanco

Aunque aparentemente la ecuación 8 toma una visión excesivamente desconocida del comportamiento del tipo de cambio, algunos investigadores han tenido dificultad en rechazarla como una proposición empírica. Los críticos han encontrado que ésta es una simple reflexión del límite del poder discriminatorio de las pruebas de raíz unitaria, las cuales han sido aplicadas en muchos estudios.

Ante la imposibilidad de modelar la expectativa del tipo de cambio real, esto plantearía como alternativa algún espacio de la siguiente índole. No obstante, el carácter de este estudio es otro y se centra en el mecanismo de transmisión de los movimientos de las tasas de interés entre países. Nos enfocaremos a este proceso sugerido en Tapia (1990), aplicando expectativas racionales.

Partimos de la hipótesis abierta de Fisher, si $i_t = i_t^* + (\hat{e}_t - e_t)$, pero reconociendo que existen algunos factores que podrían invalidar dicha hipótesis, por lo cual supondremos que existe un vector Z_t que incluye el premio cambiario $(\hat{e}_t - e_t)$ además de otros factores como costos de transacción, riesgo político y otros agrupados en el término τ .

Es decir:

$$Z_t = \tau + (\hat{e}_t - e_t) \quad (9)$$

Añadimos un término estocástico U_t con una distribución aproximada a una normal, de tal manera que la ecuación de Fisher se modifique para quedar en:

$$i_t = i_t^* + Z_t + U_t \quad (10)$$

En un mundo de expectativas racionales se supone que las tasas de interés internas se determinan con base en un conjunto de información disponible, el cual contiene información tanto de las tasas externas como de otras variables económicas, entre las que se incluiría el tipo de cambio, además de un subconjunto de

variables relevantes, como se aprecia en la ecuación 10, y aplicando el operador de expectativas E , tenemos que:

$$i_t = E_t | i_t^* + E_t | Z_t \quad (11)$$

Este mismo planteamiento se puede emplear para la tasa externa, de tal manera que:

$$i_t^* = i_t + (\hat{e}_t^* - e_t^*)$$

Las variables \hat{e}_t^* , e_t^* representan la analogía al caso interno.

Supongamos la existencia de un vector F_t análogo a Z_t para otro país, por lo que:

$$F_t = \tau^* + (\hat{e}_t^* - e_t^*) \quad (12)$$

Si agregamos una perturbación estocástica V_t distribuida normalmente, entonces tenemos que:

$$i_t^* = i_t + F_t + V_t \quad (13)$$

Aludiendo al fenómeno de formación de expectativas racionales utilizado en la ecuación 10 y generalizado para otro país, tenemos que:

$$i_t^* = E_t | i_t + E_t | F_t \quad (14)$$

En este sentido, puesto que las tasas de interés en el periodo t reflejan las condiciones y/o expectativas de diferentes variables pertinentes, en este estudio, a partir del hecho de que la fijación de cualquier tasa en el periodo t es el resultado de una expectativa condicional del conjunto de información pertinente, se plantea la utilización de un modelo VAR que incluya únicamente las tasas de interés. A fin de analizar la interdependencia existente, se considerará que los argumentos de las ecuaciones 11 y 14 se pueden ampliar a una gama de activos internos y externos. Un tratamiento similar se encuentra en Martson y Herring (1977) e Ito (1988). Por consiguiente, el modelo se modificaría eliminando los operadores de expectativas para quedar en forma vectorial de la siguiente manera:

Para el caso interno:

$$\sum_{t=1}^m i_{t,t} = \sum_{t=1}^m \sum_{s=1}^n \alpha_{t,s} i_{t,t-s} + \sum_{t=1}^m \sum_{s=1}^n \beta_{t,s} i_{t,t-s}^* + \sum_{t=1}^m \Omega_{t,t} \quad (15)$$

y para el caso externo:

$$\sum_{t=1}^m i_{t,t}^* = \sum_{t=1}^m \sum_{s=1}^n \alpha'_{t,s} i_{t,t-s} + \sum_{t=1}^m \sum_{s=1}^n \beta'_{t,s} i_{t,t-s}^* + \sum_{t=1}^m \Omega_{t,t}^* \quad (15a)$$

Este planteamiento nos permitiría ver que si las tasas de interés internas son determinadas por el exterior, sólo las $i_{t,t-s}^*$ tasas serían significativas.

Si suponemos que el proceso de primeras diferencias (Di_t , Di_t^*) es de segundo orden conjuntamente estacionario e indeterminado estocásticamente, esto significa, entre otras cosas, que las covarianzas $Di_{t,t-s}$, $Di_{t,t-s}^*$ existen y son independientes del tiempo t , lo cual implica que las varianzas de Di_t y Di_t^* existen y no dependen del tiempo, lo que permite elaborar un proceso de orden $t-s$ (vector autorregresivo para el conjunto de tasas de interés tanto internas como externas) según los supuestos anteriores.

Las restricciones teóricas impuestas en el vector respecto al número pertinente de rezagos con información explotable se determinará posteriormente.

Para el caso interno se tendría que:

$$\sum_{t=1}^m Di_{t,t} = \sum_{t=1}^m \sum_{s=1}^n \varphi_{t,s} Di_{t,t-s} + \sum_{t=1}^m \sum_{s=1}^n \theta_{t,s} Di_{t,t-s}^* + \sum_{t=1}^m \eta_{t,t} \quad (16)$$

y análogamente, para el caso externo:

$$\sum_{t=1}^m Di_{t,t}^A = \sum_{t=1}^m \sum_{s=1}^n \varphi'_{t,s} Di_{t,t-s} + \sum_{t=1}^m \sum_{s=1}^n \theta'_{t,s} Di_{t,t-s}^* + \sum_{t=1}^m \eta_{t,t}^* \quad (16a)$$

Aunque cabría esperar que siendo México una economía pequeña y abierta, las tasas de interés internas no afectarían a las del exterior.

Segunda parte

Por otra parte, la determinación del nivel de las tasas de interés internas, en donde el mercado financiero se caracteriza por la denominación de instrumentos homogéneos aunque diferenciados, responde a las interacciones de los agentes o intermediarios financieros, ya que las políticas que se tomen en una o varias instituciones afectarían a las otras en forma directa y perceptible. Cabe señalar que en un mundo financiero liberalizado la interdependencia entre los intermediarios es mayor, ya que uno de los principales agentes en el mercado, las autoridades monetarias, termina reduciendo su grado de participación.

Este hecho podría analizarse en una concepción de mercados imperfectos, donde las reacciones de algunos participantes pueden alterar el comportamiento de los demás o, más aún, tolerar la competencia si existe algún líder, dada su posición, que podría ser de costos o de precios.

Es posible que esta interdependencia sea el producto de la determinación de patrones de comportamiento racional en situaciones en las que los resultados dependen de las acciones de los "jugadores" interdependientes, donde el concepto de solución se basa en un conjunto de reglas uniformes dictadas por las autoridades monetarias que indican a los participantes cómo actuar en una situación dada que pudiera surgir.

En este mundo supondremos que los jugadores conocen los cursos de acción posibles, los cuales se denominan como estrategia, que no es otra cosa que la especificación completa de las acciones que ejecutará un jugador en cualquier contingencia que se pueda presentar; pero como no se conoce con certeza el resultado porque depende de una variable aleatoria, la probabilidad de conocer las posibilidades no es elevada.

En un juego de participantes no cooperativos, donde el funcionamiento de la economía de mercado se da en ausencia de un subastador walrasiano, cobra realce el concepto de equilibrio establecido por NASH, en el que se establece un conjunto de estrategias tal, que ningún jugador puede mejorar su utilidad esperada mediante el cambio unilateral de su estrategia en un ambiente de información imperfecta.

Sin embargo, en un caso de extrema aversión al riesgo, se aplica otro concepto de la teoría de juegos, el de las estrategias máx/mín, que consiste en obtener el mejor rendimiento posible, en el peor panorama concebible en términos de las elecciones de otros jugadores.

No obstante, el enfoque macroeconómico de las expectativas racionales supone implícitamente que los participantes inteligentes en un juego no cooperativo, localizan de inmediato un equilibrio de NASH. Este supuesto se justifica a menudo mediante la intervención de un subastador que impide cualquier transacción, mientras cualquiera de los participantes pueda mejorar sus resultados cambiando unilateralmente su estrategia.

En este ambiente económico de expectativas racionales, la utilización de modelos basados en análisis vectorial multivariado es una reminiscencia de alguna prueba sugerida por Sargent (1979), Melino (1980), y Hansen y Sargent (1981). En el presente estudio la interdependencia de tasas de interés internas cobrarían realce en este tipo de modelos.

El principio fundamental por el que las tasas de interés se interrelacionan para los instrumentos denominados en la misma moneda y con un periodo de vencimiento correspondería a un caso particular ya tratado antes, aunque parcialmente diferente, puesto que ahora las diferenciales en las tasas de interés en una misma moneda se podrían explicar mediante el riesgo de falla de los instrumentos, la tasa impositiva aplicada a éstos, la aversión al riesgo, así como por las diferencias mediante las que se pagan los intereses y el capital en los diversos instrumentos, y los requerimientos mínimos del capital mediante los cuales se incurre en costos y otros factores.

Se supone que la tasa prometida se paga a todos los activos y que el principal será redimido, aunque puede haber riesgos como pérdidas o ganancias del capital si algún activo se vende antes de su vencimiento, así:

$$i_a - i_b = \zeta \quad (17)$$

donde:

i_a tasa nominal de interés del instrumento A
 i_b tasa nominal de interés del instrumento B
 ζ variable de riesgos y costos

En caso de obtener valores de ζ significativamente distintos de cero, esto nos indicaría que no es fácil transferir recursos de un instrumento a otro. Aunque es evidente que estos movimientos de tasas de interés no serían *vis-a-vis* (uno a uno), dada la existencia de los factores antes mencionados, a menos que éstos permane-

cieran constantes y por los agentes financieros involucrados buscaran mantener dichos diferenciales.⁵

Si al término ζ es considerado como una variable aleatoria estocástica, se podría considerar que todas las tasas de interés internas i_t reflejan, en el momento t , las condiciones prevalecientes en el mercado de fondos preestables, por lo que aplicando el operador de expectativas E condicionado a un conjunto de información disponible en un periodo, tenemos que:

$$i_{t,t} = E i_t | I_t, \quad (18)$$

donde:

I_t información prevaleciente en el mercado de fondos preestables.

Así, el modelo podría ampliarse para algún subconjunto de instrumentos domésticos, los cuales, si suponemos un proceso de primeras diferencias Di_a, Di_b, \dots, Di_m conjuntamente estacionario de segundo orden con un proceso estocástico indeterminista, sugieren que las covarianzas entre $Di_{a,t-s}$ y $Di_{m,t-s}$ existen y son independientes del tiempo t , así como las varianzas $Di_{a,t}$ y $Di_{m,t}$ existen y no dependen del tiempo, por lo cual es posible establecer un proceso multivariado tal que:

$$\sum_{t=1}^m Di_{t,t} = \sum_{t=1}^m \sum_{s=1}^n \kappa_{t,s} Di_{t,t-s} + C_{t,t} \quad (19)$$

Dado el planteamiento anterior, se puede obtener una representación conjunta de los fenómenos antes descritos en la primera y segunda parte con la siguiente representación vectorial. Cabe aclarar que las variables con asterisco denotan variables externas.

$$\sum_{t=1}^m Di_{t,t} = \sum_{t=1}^m \sum_{s=1}^n \lambda_{t,s} Di_{t,t-s} + \sum_{t=1}^m \sum_{s=1}^n \mu_{t,s} Di_{t,t-s}^* + \sum_{t=1}^m \Psi_{t,t} \quad (20)$$

⁵ Respecto a las tasas reales de interés, al ser éstas denominadas en la misma moneda, la tasa real será función del nivel de la tasa nominal del activo.

$$i_a - \pi = i_{ra}$$

$$y i_b - \pi = i_{rb}$$

y para el caso externo:

$$\sum_{t=1}^m Di_{i,t}^* = \sum_{i=1}^m \sum_{s=1}^n \lambda'_{i,s} Di_{i,t-s} + \sum_{i=1}^m \sum_{s=1}^n \mu'_{i,s} Di_{i,t-s}^* + \sum_{t=1}^m \Psi_{i,t}^* \quad (20a)$$

Esta especificación permite asociar, mediante una representación multivariada, la propuesta inicial del trabajo; las características de este sistema son las tradicionales.

Es decir, las varianzas y covarianzas de $Di_{i,t-s}$ y $Di_{i,t-s}^*$ existen y son independientes del tiempo. Además $\Psi_{i,t}$ denota un proceso multivariado de ruido blanco normal con media cero, es decir, Ψ_1, Ψ_2, \dots son vectores aleatorios independientes y con distribución normal multivariada $N_k(O, \Sigma)$, de donde Σ es una matriz de varianza-covarianza. De hecho, las expresiones 20 y 20a engloban un sistema de máx/mín, ecuaciones donde se aprecia explícitamente que todas y cada una de las ecuaciones contienen el mismo conjunto de regresores.

III. ESTIMACIÓN Y RESULTADOS

El presente estudio se elaboró con datos semanales. Para las tasas de interés externas se utilizaron las correspondientes a los certificados de depósito a un mes en Nueva York (i_{cd}), la tasa del eurodólar a un mes en Londres (i_{eu}). Respecto a las tasas de interés internas, se utilizaron las correspondientes a los certificados de depósito (i_{cd}) y los pagarés con rendimiento liquidables al vencimiento (i_{pq}) (este subconjunto de tasas de interés se denominará en lo sucesivo "tasas tradicionales"), las aceptaciones bancarias (i_{ab}) y el papel comercial (i_{pc}), a los cuales se les considerará como "tasas no tradicionales" y finalmente el certificado de la tesorería (i_{ct}), todos ellos con vencimiento a un mes, a partir de la primera semana de abril de 1984 y hasta la cuarta semana de noviembre de 1989.

Cabe hacer notar que cuando se utilizó la información con datos mensuales, surgió un problema de temporalidad, detectándose problemas de causalidad contemporánea o instantánea (un análisis más detallado aparece en Guerrero (1987)), causados por la velocidad de reacción del mercado financiero. Por tanto, se decidió utilizar la periodicidad semanal, pues de otra manera no era posible identificar la causalidad, ya que si los residuales resultaran muy correlacionados no se sabría a ciencia cierta si la fuente

proviene de una forma autónoma o si ésta es el reflejo de cambios en los residuales de otras variables.

Otro factor importante fue el requisito de estacionariedad, el cual permitió la admisión de una interpretación razonable del fenómeno en cuestión, ya que inicialmente la información del VAR se basó en los niveles de las tasas de interés nominales para los diferentes instrumentos financieros. Durante el periodo de estudio se observaron niveles muy dispares de las tasas de interés, por lo que a dichos instrumentos se les aplicó un operador de diferencia de orden uno, a fin de estabilizar el nivel de las series, consiguiendo así la estacionariedad de las series.⁶ Esto también ayudó a eliminar una posible tendencia polinomial y permitió relacionar los cambios relativos observados en los niveles de las tasas en vez de asociarlos a sus niveles originales.

Ahora bien, el orden del VAR se seleccionó de tal manera que se consiguiera una representación autorregresiva razonablemente válida, dada la parsimonia del modelo planteado, pero que no redundara en problemas de dependencia lineal entre los regresores que inflaran las varianzas de los coeficientes del vector, por lo cual se utilizó el estimador propuesto por Quinn (1980),⁷ para mayores detalles véase el apéndice C. El orden del VAR congruente con el sistema de ecuaciones resultó ser de seis, como se observa en el cuadro 1, ya que además los coeficientes de determinación ajustados fueron mayores y los errores estándar de las ecuaciones fueron menores.

El método de estimación de parámetros utilizado fue el de máxima verosimilitud, para lo cual se empleó la especificación propuesta en las ecuaciones 20 y 20a, de donde se obtiene el siguiente modelo para el caso interno:

$$\sum_{t=1}^m Di_{i,t} = \sum_{i=1}^m \sum_{s=1}^n \lambda_{i,s} Di_{i,t-s} + \sum_{i=1}^m \sum_{s=1}^n \mu_{i,s} Di_{i,t-s}^* + \sum_{t=1}^m \Psi_{i,t} \quad (20)$$

y para el caso externo:

$$\sum_{t=1}^m Di_{i,t}^* = \sum_{i=1}^m \sum_{s=1}^n \lambda'_{i,s} Di_{i,t-s} + \sum_{i=1}^m \sum_{s=1}^n \mu'_{i,s} Di_{i,t-s}^* + \sum_{t=1}^m \Psi_{i,t}^* \quad (20a)$$

⁶ Una explicación más detallada se encuentra en el apéndice B.

⁷ B. C. Quinn, "Order Determination for a Multivariate Autoregression", *Journal of The Royal Statistical Society*, B 42, 1980, pp. 182-185.

Cuadro 1. Determinación del orden del vector autorregresivo*

$(@)_3 = 0.36$
$(@)_4 = 0.13$
$(@)_5 = 0.23$
$(@)_6 = 0.09$
$(@)_7 = 0.24$
$(@)_8 = 0.26$

* Criterio de Hannan y Quinn.

Si tenemos que:

$i = 1, \dots, 7$ es el número de ecuaciones correspondiente:

$$\begin{aligned} i_1 &= i_{cd} & i_5 &= i_{ct} \\ i_2 &= i_{pg} & i_1^* &= i_{cd}^* \\ i_3 &= i_{ab} & i_2^* &= i_{a1}^* \\ i_4 &= i_{pc} & & \end{aligned}$$

$s = 1, \dots, 6$ es el número de retrasos

Las características del vector son las siguientes: se establece un proceso en primeras diferencias Di_t, Di_t^* , el cual es de segundo orden conjuntamente estacionario e indeterminado estocásticamente, lo que significa que las covarianzas de $Di_{i,t-s}, \dots, Di_{i,t-s}^*$ existen y son independientes del tiempo, por lo tanto sus varianzas existen y no dependen del tiempo.

Los términos estocásticos Ψ_t y Ψ_t^* son procesos multivariados de ruido blanco normal con media cero, es decir, son vectores aleatorios independientes y con distribución normal multivariada $N_k(O, \Sigma)$, donde Σ es la matriz de varianza-covarianza.

La relación dinámica planteada por el VAR puede ser interpretada como una forma reducida de una unión compleja de carácter estructural mediante el uso de expectativas racionales, donde la principal característica es la determinación de los canales de transmisión de un conjunto de tasas de interés, es decir, la interdependencia que existe entre algunas tasas de interés, las cuales se pueden analizar a través de un análisis de causalidad en el sentido de Granger (1969); la idea central es que "lo que

ocurre primero, no puede tener como causa algo que ocurre después".

Su explicación reside en el hecho de que, en un proceso de series múltiples con covarianzas estacionarias y que admita una representación VAR, el problema de probar si la tasa $i_{i,t-s}^*$ determina o causa la tasa $i_{i,t-s}$ equivale a probar la hipótesis de que el polinomio de retraso de $i_{i,t-s}^*$ es igual a cero, para $i = 1$, ya que dicho polinomio se asociaría a una tasa de interés externa, por lo que la hipótesis de no causalidad de $i_{i,t-s}^*$ a $i_{i,t-s}$ para $i = 1$, equivaldría a la hipótesis nula.

$$H_s: \sum_{t=1}^n \sum_{s=1}^n \mu_i D_{i,t-s}^* = 0$$

Esta hipótesis nula se probaría mediante una prueba F del tipo convencional. Debe señalarse que estas pruebas suelen referirse a pruebas de exogeneidad más que de causalidad, porque se considera más apropiado este término y porque permite señalar graduaciones de mayor o menor intensidad en la exogeneidad. De hecho, Sims (1972) estableció que la variable

$$\sum_{t=1}^m \sum_{s=1}^n i_{i,t-s}^*$$

es exógena respecto a

$$\sum_{t=1}^m \sum_{s=1}^n i_{i,t-s}$$

si y sólo si

$$\sum_{t=1}^m \sum_{s=1}^n i_{i,t-s}$$

no causan que

$$\sum_{t=1}^m \sum_{s=1}^n i_{i,t-s}^*$$

Estas pruebas se pueden apreciar en el cuadro 2.

Los resultados obtenidos nos muestran que las tasas de interés externas no están determinadas por las tasas de interés internas, lo cual es congruente con el planteamiento inicial de que México

Cuadro 2. Pruebas de exogeneidad*
(variables dependientes)

	Euro i_{at}	CDNY i_{cd}	Cete i_{ct}	Acep i_{ab}	Paco i_{pc}	Depo i_{cd}	Paga i_{pg}
Euro	0.63	3.03 ¹	1.57 ²	0.28	0.64	1.04	1.03
CDNY	1.23	3.96 ¹	2.03 ¹	0.72	1.22	0.71	1.03
Cete	0.92	1.09	3.44	21.99	38.09	3.55	19.13
Acep	1.34	1.38	9.85 ¹	16.251	1.53 ²	1.84 ¹	6.98 ¹
Paco	1.23	0.73	3.53 ¹	1.642	11.32 ¹	4.19 ¹	5.50 ¹
Depo	0.17	1.01	6.11 ¹	5.971	8.10 ¹	10.42 ¹	11.77 ¹
Paga	0.03	1.01	7.45 ¹	1.702	1.87 ¹	13.901	4.86 ¹
R ² =	0.01	0.07	0.43	0.70	0.76	0.36	0.66
Q (54)	32.97	39.41	42.64	35.44	61.5	41.38	58.28

* Prueba estadística F sobre la hipótesis nula de que un subconjunto de coeficientes es cero.

¹ Significante a 1 por ciento.

² Significante a 5 por ciento.

tiene una economía pequeña y abierta, y por lo tanto su política de tasas de interés no afecta significativamente a las tasas de interés del exterior.

Por otra parte, la única tasa interna que se ve afectada por las tasas externas es la de los certificados de la tesorería, ya que éstos se determinan, entre otras, por las tasas de los certificados de depósito en Nueva York y de las tasas de los eurodólares en Londres. Asimismo, se observa que esta tasa de los certificados de la Tesorería incide mayormente en la determinación de las demás tasas internas, por lo que se puede concluir que esta tasa capta con mayor sensibilidad los choques externos de las tasas y los transmite a un subconjunto de tasas en la economía mexicana. Lo anterior nos permite señalar a la tasa de los certificados de la Tesorería como la tasa líder de la economía en el periodo de análisis.

Es interesante notar que las tasas internas (Cetes y papel comercial) inciden de manera muy importante sobre las demás. Esto puede suceder porque en gran medida estas tasas son determinadas por las fuerzas del mercado. En la gama de tasas de

interés aquí presentada también se aprecia la importancia relativa de los certificados de depósito, lo que nos indica que, a pesar de que dichas tasas eran fijadas por las autoridades monetarias a lo largo del periodo analizado, éstas las establecían en niveles muy acertados.

Respecto a las tasas de las aceptaciones bancarias y las de los pagarés, sus movimientos reflejaron que las primeras se determinaron libremente, mientras que las segundas fueron fijadas por las autoridades monetarias durante gran parte del periodo, lo que en gran medida reflejó las decisiones de la banca de acuerdo con su función de maximización de beneficios.

Una parte importante del análisis es determinar el grado de asociación de los residuales del sistema ya ortogonalizado, y para ello analizaremos los resultados obtenidos por medio de la matriz de varianza-covarianza que se presenta en el cuadro 3. Su importancia radica en que la función de impulso-respuesta se ve afectada por esta correlación contemporánea.

Los resultados obtenidos reflejan las aseveraciones propuestas anteriormente en el sentido de la interdependencia existente en el sistema financiero mexicano, el cual es consecuencia de la alta velocidad de reacción de éste y del *span* de tiempo utilizado en el estudio. Este mismo concepto también podría aplicarse al bloque externo de tasas de interés.

Basado tanto en los objetivos del estudio como en los resultados estadísticos, se determinó que, a partir de las estimaciones observadas en la matriz de correlación residual y de exogeneidad del sistema, se realizara la descomposición de la varianza. Ésta nos indica la parte del error de pronóstico de alguna variable que resulte de innovaciones o choques inesperados de cada variable incluida en el VAR, o sea que esta descomposición de h periodos adelante sirve para obtener proporciones de varianza que sean atribuibles a choques inesperados en cada variable del sistema.

Al respecto se presentan algunos cuadros de descomposición de la varianza basados en el espíritu del trabajo. El ordenamiento inicialmente propuesto es el siguiente: si por un lado existe una tasa líder en el sentido de que es la única que reacciona ante cambios en las tasas externas y, por el otro, tenemos que esta tasa incide significativamente en la determinación de las demás tasas internas, esto es congruente con el supuesto de que la economía mexicana es pequeña y abierta, lo que en lo sucesivo se denominará escenario A.

Para analizar este sendero de propagación de los choques externos de las tasas, se procedió a establecer un orden de las tasas

Cuadro 3. Matriz de correlación residual del sistema

	Euro	CDNY	Cete	Acep	Paco	Depo	Paga
Euro							
CDNY	0.55						
Cete	-0.03	-0.09					
Acep	-0.08	-0.01	0.33				
Paco	-0.01	-0.04	0.36	0.44			
Depo	-0.002	-0.01	0.54	0.04	0.10		
Paga	-0.03	-0.003	0.53	0.06	0.27	0.68	

externas —líder— tasas internas, descomponiendo estas últimas en una primera etapa en tasas no tradicionales y tradicionales, y alternando posteriormente este último ordenamiento. Esto en virtud del análisis de las matrices de exogeneidad y correlación, considerando primero los elementos más exógenos y en seguida los menos exógenos, como se observa en los cuadros 4 y 5.

Para el primer caso, los resultados obtenidos nos muestran que, a partir de los ordenamientos propuestos, las variables externas inciden mayormente, en las tasas internas, tanto en el corto como en el mediano plazo, ya que, por ejemplo, los cambios inesperados en las tasas de los certificados de depósito de Nueva York y en las del eurodólar en Londres registraron el mayor efecto en las tasas internas y estas últimas sólo captaron los efectos iniciales propios de las variables internas en periodos de hasta un mes, posteriormente todos los cambios inesperados se estabilizan hasta concluir el horizonte del periodo planteado.

El segundo caso muestra que la incidencia de dichos cambios no se altera significativamente al cambiar el ordenamiento tasas externas: tasa líder-tasas tradicionales-tasas no tradicionales. Estos hechos se pueden analizar en los cuadros 4 y 5. Lo anterior, en virtud de que la economía mexicana es pequeña y abierta con una alta exposición a los influjos externos.

Posteriormente se efectuaron otros ordenamientos para analizar el grado de maniobra existente en una economía semiabierta, es decir, el espacio resultante para realizar una política de las tasas de interés, consecuencia de decisiones internas (independientes) por parte de las autoridades monetarias y sus posibles repercusiones en una gama de las tasas de interés internas. Dado el

supuesto de economía pequeña y abierta, cabría esperar que las modificaciones internas no afectaran a los errores del pronóstico de las variables externas, por lo cual el ordenamiento propuesto fue: tasa líder-tasas internas-tasas externas, donde las tasas internas se acomodaron de la siguiente manera: primero las tasas no tradicionales y luego las tasas tradicionales. Los resultados se observan en el cuadro 6. Reconocemos este escenario como B.

También se elaboraron ordenamientos invirtiendo la colocación de las tasas internas, es decir, primero las tasas tradicionales y después las no tradicionales. Los resultados fueron cualitativamente similares.

Lo anterior nos permite apreciar el efecto de la tasa líder en el subconjunto de las tasas internas, ya que los choques internos de las tasas se proyectan en el sistema financiero con una alta velocidad, es decir, éstos se estabilizan al mes de iniciado el choque. Cabe señalar que los efectos de las modificaciones en las tasas internas se ven amplificadas, destacando la importancia de éstas y de la tasa líder, así como de las tasas determinadas libremente por el mercado.

Por otra parte se observa que las innovaciones internas no afectan a los errores de pronóstico de las tasas externas, lo que es congruente con los postulados anteriores.

Una de las partes fundamentales de un modelo VAR son las funciones de impulso-respuesta, basadas en una representación de promedios móviles del VAR. Estas funciones nos proveen de una caracterización explícita de la respuesta dinámica de una variable a una modificación o a un choque de esta misma variable o de otras. Una característica importante es que los coeficientes estimados de la representación de promedios móviles adquieren el nombre de "multiplicadores dinámicos", ya que transmiten las respuestas actuales y subsecuentes de las variables a los cambios que se presenten en las variables en cuestión.

El sistema aquí presentado se basa en las mismas unidades surgidas de las ecuaciones del sistema, es decir, cambios en los niveles de las tasas, por lo que los impulsos dados serán de una desviación estándar, que es la magnitud del choque no esperado. Su representación se incluye en las gráficas que se presentan más adelante.

Para esto se plantean dos escenarios posibles. El primero enmarca una situación de una economía pequeña y abierta, en la cual los eventos externos afectan a la economía mexicana en forma decisiva, y el segundo evoca un escenario en el que se presupone que la economía mexicana tiene un espacio económico bastante amplio que le permite llevar a cabo políticas de las tasas de interés

Cuadro 4. Descomposición de la varianza del pronóstico
Ordenamiento: Euro, CDNY, Cete, Paco, Acep, Depo, Pago

Horizonte del pronóstico	Euro i*el	CDNY i*cd	Cete ict	Paco ipc	Acep iab	Depo icd	Pago ipg	Error estándar
Euro								
1	100.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.5
5	97.5	2.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.5
10	97.3	2.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.5
15	97.3	2.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.5
20	97.3	2.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.5
25	97.3	2.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.5
30	97.3	2.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.5
CDNY								
1	60.7	39.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.0
5	58.9	41.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.1
10	58.7	41.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.1
15	58.7	41.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.1
20	58.7	41.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.1
25	58.7	41.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.1
30	58.7	41.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.1
Cete								
1	0.1	0.2	99.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2
5	55.3	34.5	0.3	1.4	1.7	0.0	0.0	5.0
10	71.6	23.4	0.1	0.7	1.3	0.0	2.9	8.4
15	72.6	22.9	0.1	0.7	1.2	0.0	2.5	9.1
20	72.7	22.8	0.1	0.7	1.2	0.0	2.5	9.2
25	72.7	22.8	0.1	0.7	1.2	0.0	2.5	9.2
30	72.7	22.8	0.1	0.7	1.2	0.0	2.5	9.2
Paco								
1	27.8	4.5	0.0	67.7	0.0	0.0	0.0	2.5
5	46.4	33.7	0.3	13.2	1.6	0.0	4.8	6.2
10	59.5	30.6	0.1	6.3	1.3	0.0	2.2	9.3
15	62.9	28.5	0.1	5.4	1.2	0.0	1.9	9.9
20	63.1	28.4	0.0	5.4	1.2	0.0	1.9	10.0
25	63.2	28.3	0.0	5.4	1.2	0.0	1.9	10.0
30	63.2	28.3	0.0	5.4	1.2	0.0	1.9	10.0
Acep								
1	7.1	3.2	0.0	10.0	79.7	0.0	0.0	1.6
5	46.2	32.6	0.2	0.9	11.7	0.0	8.4	5.3
10	57.9	32.1	0.1	0.7	5.3	0.0	3.9	8.2
15	61.5	29.8	0.0	0.7	4.6	0.0	3.4	8.9
20	61.6	29.7	0.0	0.7	4.6	0.0	3.4	9.0
25	61.8	29.6	0.0	0.7	4.6	0.0	3.3	9.0
30	61.8	29.6	0.0	0.7	4.6	0.0	3.3	9.0
Depo								
1	0.0	0.0	30.5	0.8	0.0	68.7	0.0	0.2
5	43.9	14.2	0.4	2.9	6.9	0.5	31.2	2.9
10	60.5	16.6	0.2	2.3	4.4	0.3	15.7	4.1
15	65.3	17.7	0.1	1.8	3.3	0.2	11.6	4.8
20	65.3	17.8	0.1	1.8	3.3	0.2	11.5	4.9
25	65.5	17.8	0.1	1.7	3.3	0.2	11.4	4.9
30	65.5	17.8	0.1	1.7	3.3	0.2	11.4	4.9

Cuadro 4. Conclusión

Horizonte del pronóstico	Euro i*el	CDNY i*cd	Cete ict	Paco ipc	Acep iab	Depo icd	Paga ipg	Error estándar
Paga								
1	0.4	0.0	0.7	13.5	12.0	0.0	73.4	1.7
5	35.0	23.9	0.4	3.9	5.3	0.1	31.4	3.3
10	59.3	27.5	0.1	1.5	2.6	0.0	9.0	6.3
15	66.0	23.6	0.1	1.2	2.1	0.0	7.0	7.2
20	66.1	23.7	0.1	1.2	2.0	0.0	6.9	7.3
25	66.2	23.7	0.1	1.2	2.0	0.0	6.8	7.3
30	66.2	23.7	0.1	1.2	2.0	0.0	6.8	7.3

**Cuadro 5. Descomposición de la varianza del pronóstico
Ordenamiento: Euro, CDNY, Cete, Depo, Paga, Paco, Acep**

Horizonte del pronóstico	Euro i*el	CDNY i*cd	Cete ict	Depo ipc	Paga iab	Paco icd	Acep ipg	Error estándar
Euro								
1	100.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.7
5	97.7	2.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.8
10	97.5	2.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.8
15	97.5	2.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.8
20	97.5	2.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.8
25	97.5	2.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.8
30	97.5	2.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.8
CDNY								
1	19.7	80.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.6
5	20.6	79.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.7
10	20.8	79.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.7
15	20.8	79.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.7
20	20.8	79.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.7
30	20.8	79.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.7
Cete								
1	0.7	0.3	99.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2
5	53.3	38.2	0.2	0.1	5.9	2.0	0.3	4.7
10	64.1	30.8	0.1	0.0	2.8	1.1	1.1	7.6
15	64.0	31.3	0.1	0.0	2.6	1.0	1.0	8.1
20	64.2	31.1	0.1	0.0	2.6	1.0	1.0	8.2
25	64.2	31.1	0.1	0.0	2.6	1.0	1.0	8.2
30	64.2	31.1	0.1	0.0	2.6	1.0	1.0	8.2

Cuadro 5. Conclusión

Horizonte del pronóstico	Euro i*el	CDNY i*cd	Cete ict	Depo ipc	Paga iab	Paco icd	Acep ipg	Error estándar
Depo	1	0.2	30.5	69.3	0.0	0.0	0.0	0.2
	5	54.0	16.2	0.2	25.8	3.0	0.4	2.8
	10	62.2	19.6	0.1	13.9	2.9	1.1	3.9
	15	63.5	22.5	0.0	10.6	2.3	1.0	4.5
	20	63.3	22.8	0.0	10.5	2.3	1.0	4.6
	25	63.4	22.8	0.0	10.4	2.3	1.0	4.6
Paga	30	63.4	22.8	0.1	10.4	2.3	1.0	4.6
	1	0.4	7.2	0.0	92.4	0.0	0.0	1.5
	5	27.3	38.1	0.1	31.9	1.7	0.8	2.9
	10	50.1	38.5	0.0	9.2	0.9	1.3	5.6
	15	57.4	33.4	0.0	7.3	0.8	1.1	6.4
	20	57.4	33.5	0.0	7.2	0.8	1.1	6.5
Paco	25	57.4	33.5	0.0	7.2	0.8	1.1	6.5
	30	57.4	33.5	0.0	7.2	0.8	1.1	6.5
	1	10.7	5.9	0.2	21.3	61.5	0.0	2.5
	5	43.3	35.2	0.2	6.1	14.7	0.3	6.1
	10	48.3	39.0	0.1	3.9	8.1	0.6	8.3
	15	51.5	37.2	0.1	3.4	7.2	0.6	8.9
Acep	20	51.7	37.1	0.1	3.4	7.1	0.6	9.0
	25	51.8	37.1	0.1	3.4	7.0	0.6	9.0
	30	51.8	37.1	0.1	3.4	7.0	0.6	9.0
	1	0.1	0.8	0.0	61.4	3.6	34.1	2.0
	5	45.1	32.0	0.0	14.4	2.0	6.5	5.6
	10	47.2	39.2	0.0	8.5	1.4	3.7	7.7
Acep	15	50.3	37.6	0.0	7.6	1.3	3.2	8.3
	20	50.6	37.4	0.0	7.5	1.3	3.2	8.4
	25	50.8	37.2	0.0	7.5	1.3	3.2	8.4
	30	50.8	37.2	0.0	7.5	1.3	3.2	8.4

Cuadro 6. Descomposición de la varianza del pronóstico
Ordenamiento: Cete, Papco, Aceban, Depo, Paga, Euro, CDNY

Horizonte del pronóstico	Cete i ^{tel}	Papco i ^{pcd}	Aceban ict	Depo ipc	Paga iab	Euro icd	CDNY ipg	Error estándar
Cete	1	100.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.5
	5	71.6	6.3	4.8	6.5	1.4	1.2	3.1
	10	62.3	7.4	6.8	6.1	3.6	1.8	3.5
	15	60.7	8.0	7.0	6.0	4.0	2.0	3.5
	20	59.9	8.3	7.3	6.0	4.0	2.0	3.6
	25	59.9	8.3	7.3	6.0	4.0	2.0	3.6
	30	59.9	8.3	7.3	6.0	4.0	2.0	3.6
Papco	1	10.7	89.3	0.0	0.0	0.0	0.0	1.7
	5	36.8	39.8	4.0	6.0	1.5	1.4	3.4
	10	33.8	37.4	4.4	5.1	2.8	2.3	3.7
	15	33.6	36.8	4.6	5.1	3.4	2.5	3.7
	20	33.4	36.7	4.6	5.0	3.5	2.5	3.7
	25	33.4	36.7	4.6	5.0	3.5	2.5	3.7
	30	33.4	36.7	4.6	5.0	3.5	2.5	3.7
Aceban	1	29.5	2.3	68.2	0.0	0.0	0.0	2.0
	5	29.9	12.5	44.1	4.1	1.2	1.1	3.4
	10	27.7	14.2	41.6	5.3	2.3	2.0	3.7
	15	27.3	14.1	41.3	5.4	2.8	2.3	3.7
	20	27.2	14.1	41.5	5.4	2.8	2.3	3.7
	25	27.2	14.1	41.5	5.4	2.8	2.3	3.7
	30	27.2	14.1	41.5	5.4	2.8	2.3	3.7

Depo	1	13.2	11.8	0.4	74.6	0.0	0.0	1.6
	5	11.8	17.2	18.3	38.3	13.4	0.7	2.6
	10	12.6	19.3	19.6	34.5	12.2	1.4	2.7
	15	12.6	19.4	19.6	33.9	12.0	1.8	2.8
	20	12.6	19.5	19.7	33.7	12.0	1.8	2.8
	25	12.6	19.5	19.7	33.7	12.0	1.8	2.8
	30	12.6	19.5	19.7	33.7	12.0	1.8	2.8
Paga	1	27.8	1.4	33.0	3.0	34.7	0.0	1.5
	5	36.1	9.6	21.1	11.3	20.7	0.5	2.4
	10	31.1	13.2	24.4	10.5	16.5	2.4	2.7
	15	30.6	13.2	24.5	10.3	16.0	3.4	2.8
	20	30.5	13.2	24.5	10.2	16.0	3.5	2.8
	25	30.5	13.2	24.5	10.2	16.0	3.5	2.8
	30	30.5	13.2	24.5	10.2	16.0	3.5	2.8
Euro	1	0.8	0.0	0.3	0.0	0.1	98.8	0.2
	5	1.2	3.7	2.8	0.3	0.3	89.4	0.2
	10	1.4	4.4	5.7	0.8	0.5	84.8	0.2
	15	1.6	4.5	5.9	0.9	0.5	84.2	0.2
	20	1.6	4.5	6.0	0.9	0.5	84.1	0.2
	25	1.6	4.5	6.0	0.9	0.5	84.1	0.2
	30	1.6	4.5	6.0	0.9	0.5	84.1	0.2

Cuadro 6. Conclusión

Horizonte del pronóstico	Cete i*el	Papco i*cd	Aceban ict	Depo ipc	Paga iab	Euro icd	CDNY ipg	Error estándar
CNDY								
1	0.1	1.0	0.1	0.2	0.1	30.1	68.4	0.2
5	1.4	3.8	5.1	0.8	1.1	25.9	61.9	0.2
10	1.8	5.5	6.6	1.3	1.4	24.6	58.8	0.2
15	1.9	5.6	6.6	1.3	1.4	24.6	58.6	0.2
20	1.9	5.6	6.7	1.3	1.4	24.5	58.6	0.2
25	1.9	5.6	6.7	1.3	1.4	24.5	58.6	0.2
30	1.9	5.6	6.7	1.3	1.4	24.5	58.6	0.2

independientes de las del exterior. El propósito de estos dos escenarios es contestar algunos de los objetivos iniciales del trabajo.

En la gráfica 1 se observa, en el escenario inicial, la respuesta de la tasa de los Cetes a impulsos de las tasas externas, es decir la del eurodólar y la de los certificados de depósito de Nueva York, apreciándose que después de un mes el efecto total ha sido absorbido principalmente por la tasa líder. Este impulso se disemina a través del sistema a las demás tasas internas, aunque con una menor intensidad en las tasas no tradicionales. Esto en virtud de que estas tasas están determinadas por las fuerzas del mercado y su ajuste en términos estocásticos es más rápido que el de las tasas tradicionales.

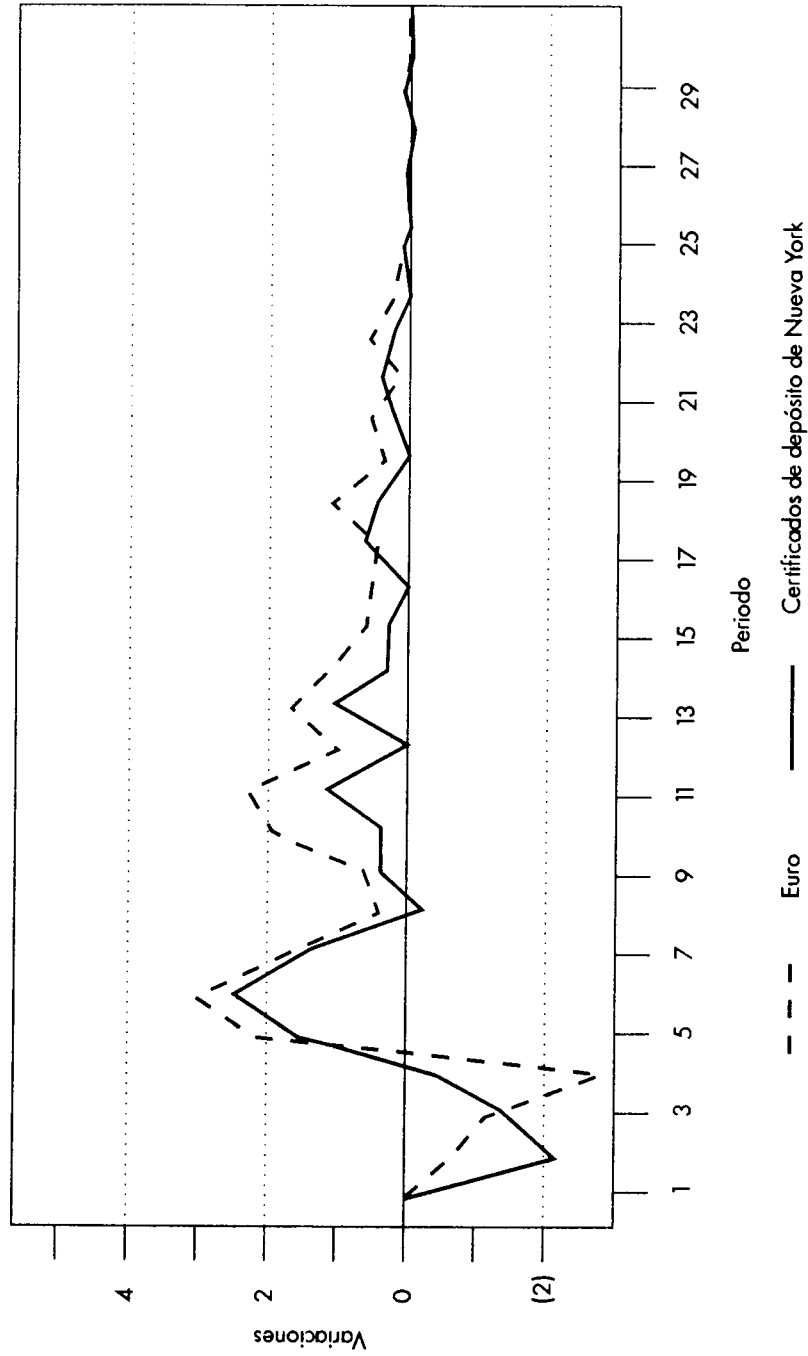
En la gráfica 2 se aprecia la respuesta de las tasas internas ante innovaciones en la tasa líder a partir del escenario A, y se observa que la reacción transmisora se presenta a partir de la segunda y tercera semana y posteriormente se estabiliza, siendo de mayor magnitud la reflejada en las tasas no tradicionales; el argumento es que el mercado se ajusta más rápidamente a las modificaciones presentadas en el sistema.

En la gráfica 3, pero en el escenario B, se puede analizar un efecto similar al planteado en la gráfica 2, la diferencia es que en este caso la velocidad es mucho mayor, sobre todo en las tasas no tradicionales. Cabe comentar que el efecto de la tasa líder o de las tasas internas sobre las externas es nulo.

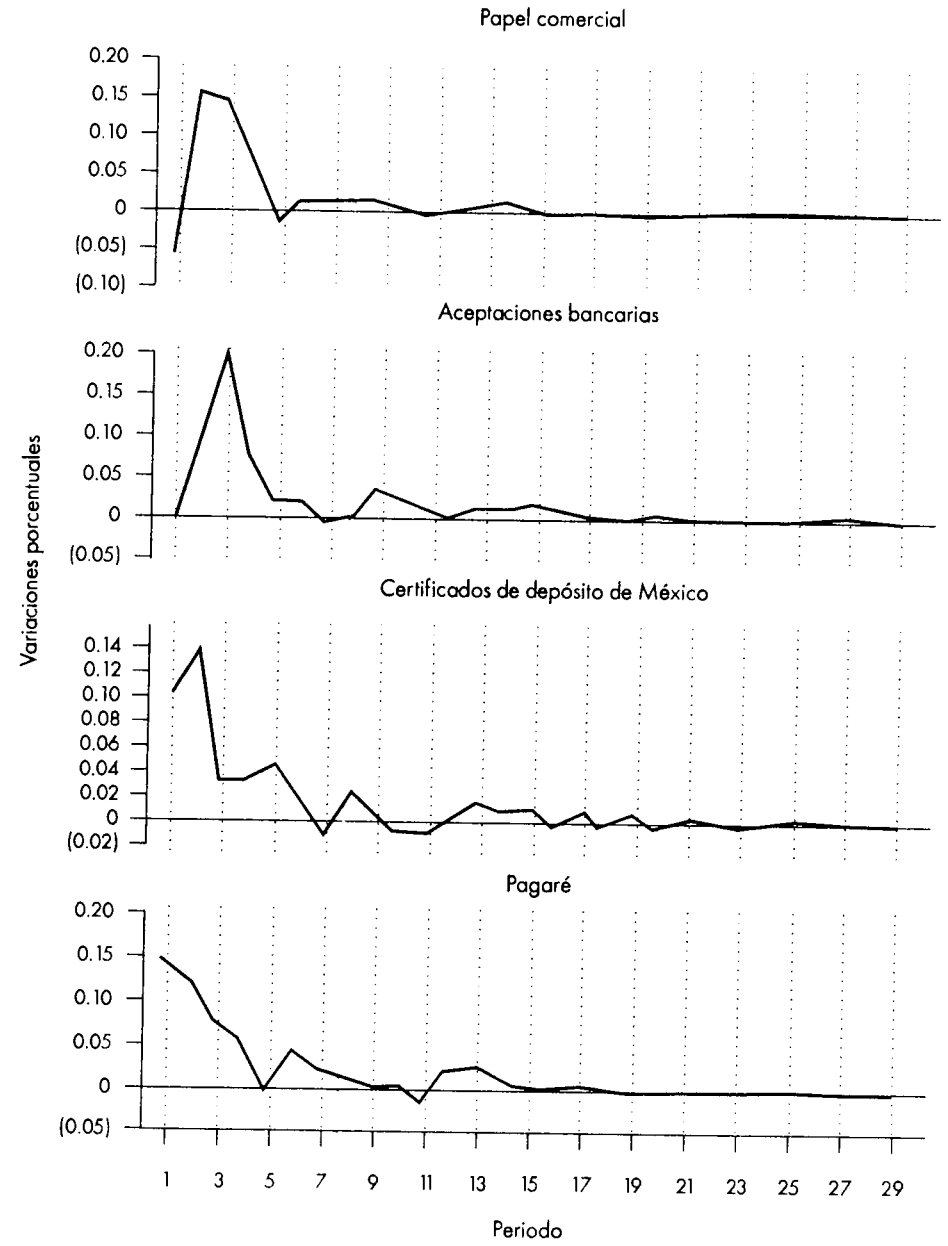
Las gráficas 4 y 5 tienen como objetivo evaluar el efecto que podría presentarse en un subconjunto de las tasas internas de interés, en caso de que el pagaré se convirtiera en la tasa líder o si se moviera independientemente del Cete. En ellas se muestra que en los diferentes escenarios considerados la reacción que sufren las tasas de interés internas ante modificaciones en la tasa del pagaré (tradicionales) es muy similar en cuanto a su velocidad, no obstante que el ajuste realizado difiere en cuanto a la magnitud; es decir, bajo el supuesto de mayor margen de maniobra interno, la magnitud del ajuste es menor.

Durante el periodo de estudio, la economía mexicana sufrió cambios trascendentes. Al igual que en muchos países, dichos cambios son una consecuencia de una mayor integración financiera, que no es sino el reflejo de un incremento de los procesos de apertura comercial. En este sentido las autoridades monetarias a través del Banco Central emprendieron el difícil pero exitoso camino de la liberalización financiera, por lo cual se plantearon pruebas de cambio estructural a partir de considerar la ocurrencia de ciertos eventos. Lo anterior se describe en el cuadro 7.

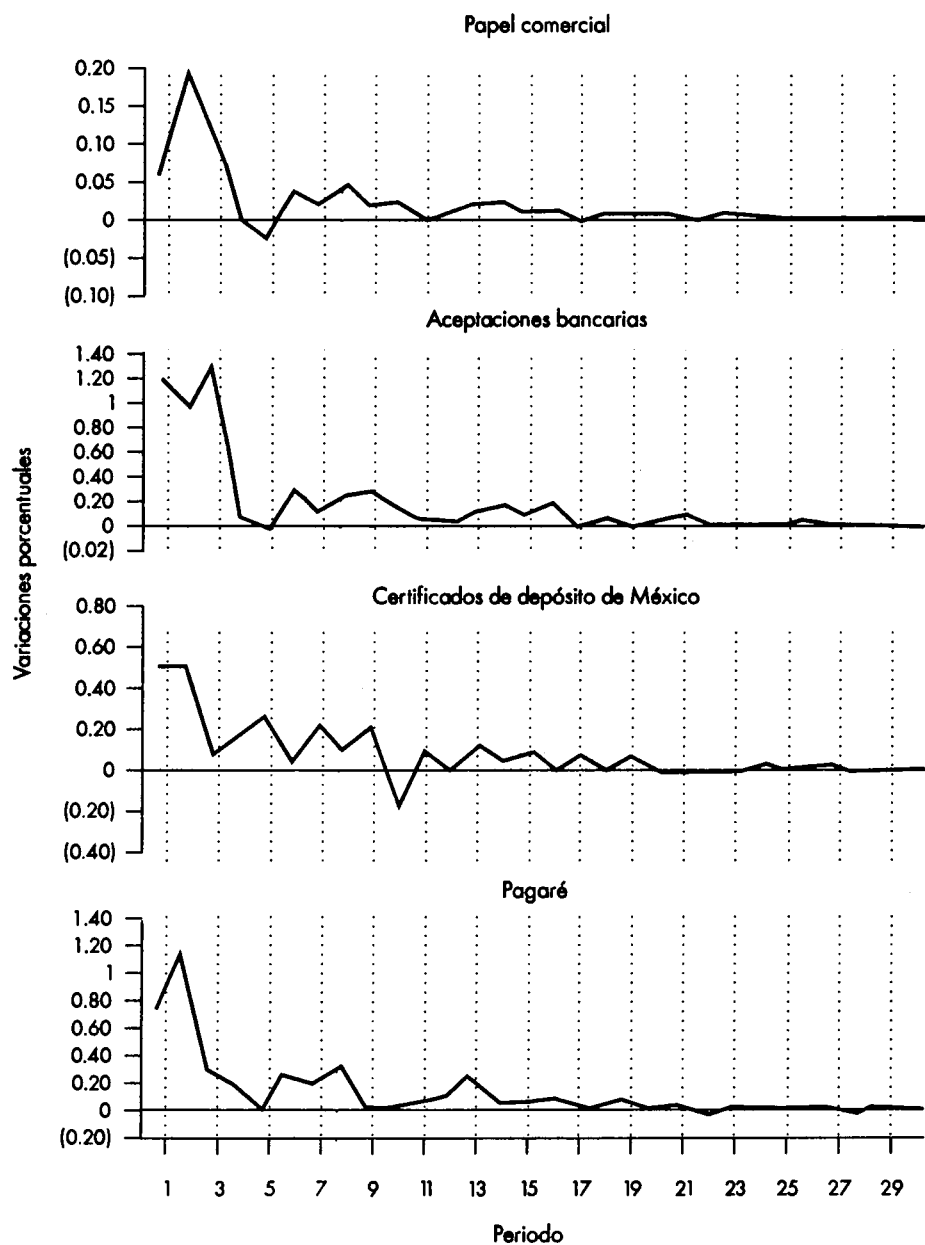
Gráfica 1. Escenario A. Respuesta del Cete a impulsos de:



Gráfica 2. Escenario A. Respuesta a impulsos del Cete de:



Gráfica 3. Escenario B. Respuesta a impulsos del Cete de:



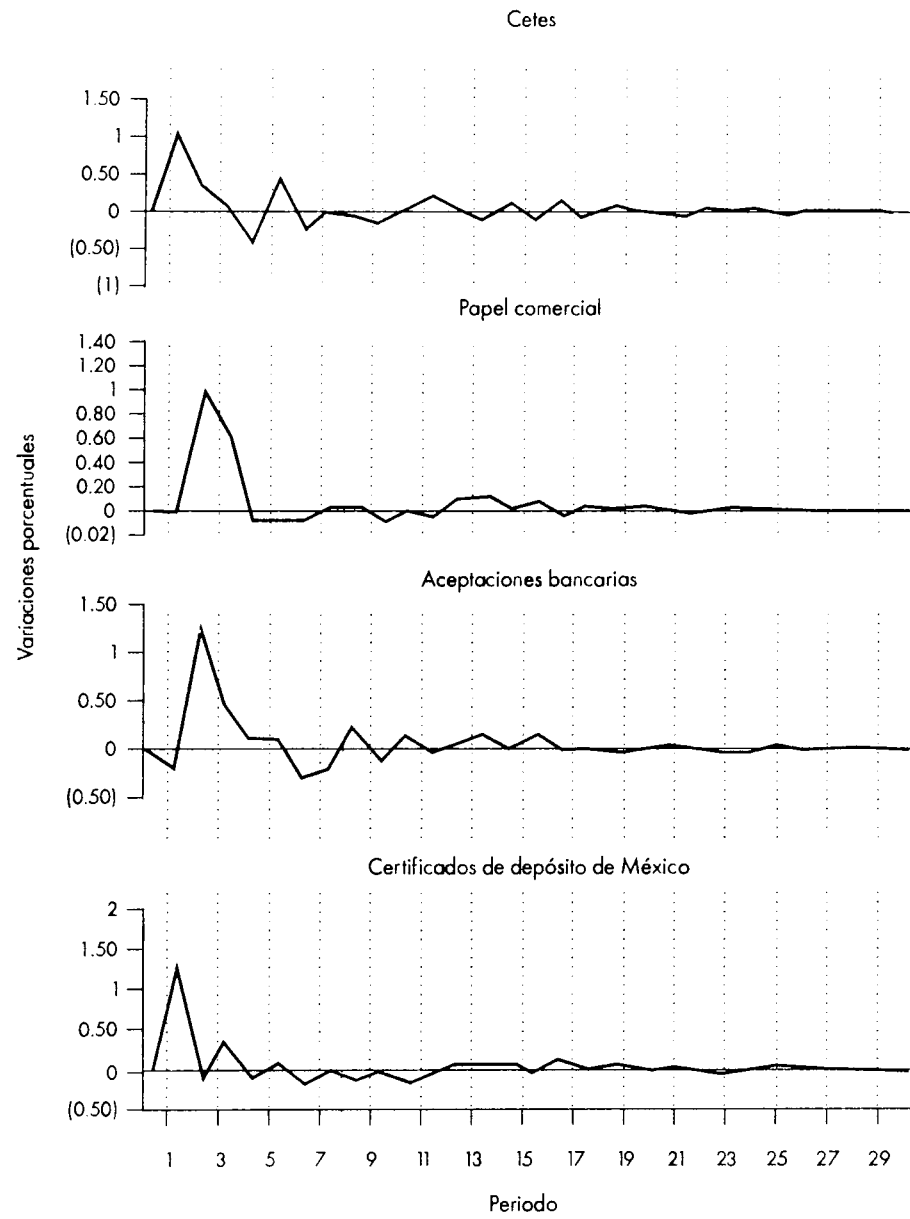
Dentro del cambio estructural promovido por las autoridades gubernamentales en el ámbito financiero reciente, destaca el hecho de que a partir de junio de 1988 se fijaron las tasas de los instrumentos tradicionales —certificados de depósito y pagarés con rendimiento liquidable al vencimiento—, por lo cual se realizó una prueba F de Chow para medir el posible cambio estructural dentro de la gama de instrumentos analizados. Se encontró que dicho cambio no se materializó en el sistema aquí planteado.

Sin embargo, a raíz de los sucesos acontecidos en octubre de 1988 se decidió eliminar los topes a los montos emitidos por las aceptaciones bancarias mediante el establecimiento de coeficientes de liquidez aplicables a dichos instrumentos (mayores o iguales a 30% de la captación, donde dicho coeficiente debería ser mantenido en certificados de la Tesorería o bonos de desarrollo y, por otro lado, hasta 70% de los créditos libres podrían mantenerse en depósitos con intereses en el Banco de México), esta medida tenía como propósito eliminar la restricción cuantitativa, la cual se reflejaba indirectamente en una restricción a la tasa de este instrumento dados sus resultados de operación.

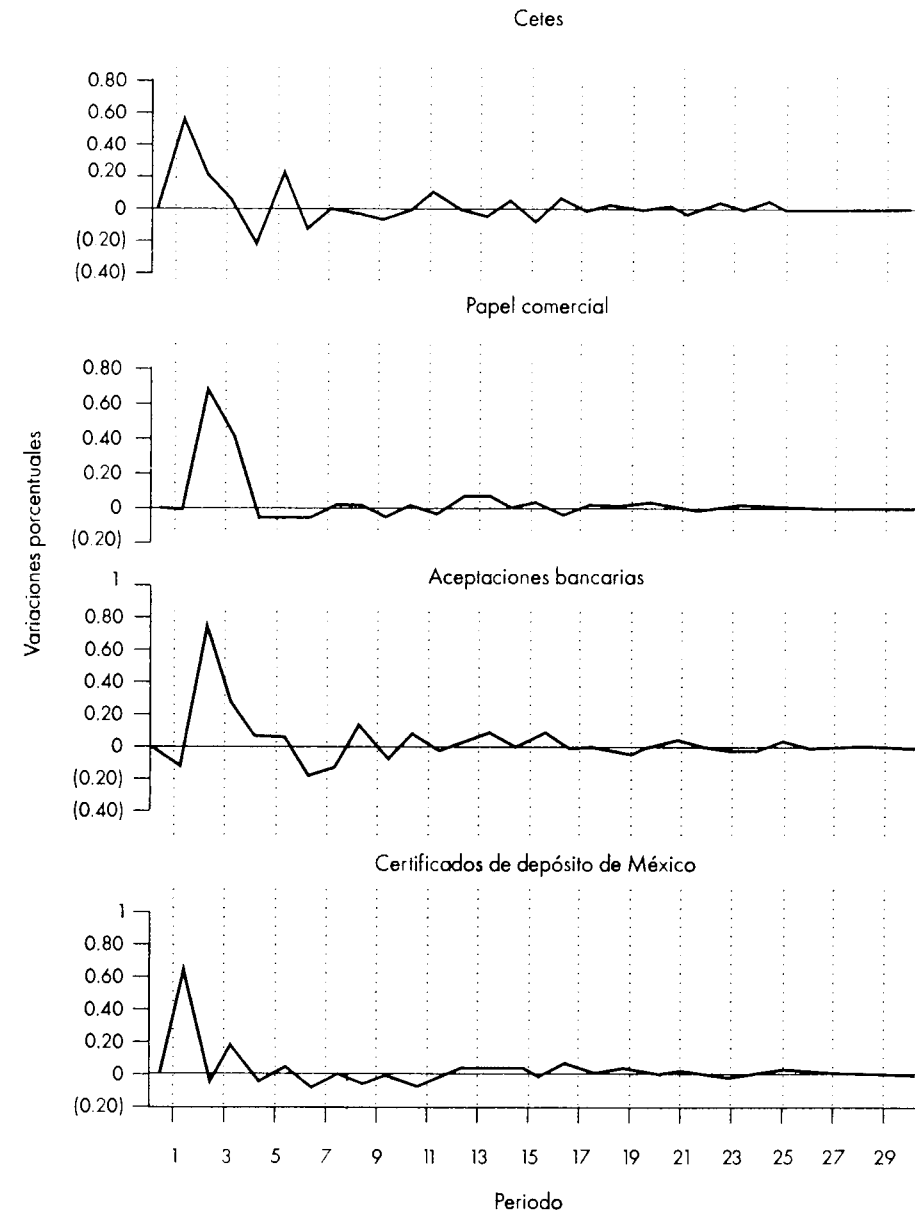
Para estudiar esto, se procedió a elaborar otra prueba de Chow y se encontró que únicamente las aceptaciones bancarias captaron dicho cambio. No obstante, los certificados de depósito en Nueva York también registraron un cambio estructural posible asociado a las secuelas del *crack* bursátil de finales de 1987, a las turbulencias cambiarias reflejadas en los mercados internacionales durante 1988 y a posibles cambios en el sistema financiero estadounidense en ese año.

Un suceso muy importante en abril de 1989 fue la liberalización de las tasas pasivas de la banca comercial por parte del Instituto Central, la cual abarcaba las tasas de los instrumentos tradicionales —certificados de depósito y pagarés con rendimiento liquidable al vencimiento— así como la extensión del coeficiente de liquidez a toda la captación (tradicional y no tradicional). En este punto solamente los instrumentos no tradicionales (Cetes, papel comercial y aceptaciones bancarias) capturaron dicho cambio. Esto fue consecuencia, en gran parte, de que los rendimientos de los instrumentos tradicionales habían permanecido sin cambio a partir de junio de 1988, lo cual incidió en los resultados de las pruebas realizadas en un subperiodo posterior, es decir, en julio de 1989, cuando la banca asumió la determinación de los rendimientos aplicables a dichos instrumentos, inclusive las cuentas de cheques.

Gráfica 4. Escenario A. Respuesta a impulsos del pagaré de:



Gráfica 5. Escenario B. Respuesta a impulsos del pagaré de:



Cuadro 7. Pruebas de cambio estructural

<i>1a. semana julio de 1988</i>						
Euro	CDNY	Cete	Paco	Acep	Depo	Paga
0.57	1.04	0.76	0.63	1.20	0.16	0.21
<i>1a. semana noviembre de 1988</i>						
Euro	CDNY	Cete	Paco	Acep	Depo	Paga
0.78	1.40*	0.99	0.78	1.63*	0.19	0.27
<i>1a. semana abril de 1989</i>						
Euro	CDNY	Cete	Paco	Acep	Depo	Paga
0.47	0.77	1.52*	1.39*	2.22*	0.24	0.33
<i>1a. semana julio de 1989</i>						
Euro	CDNY	Cete	Paco	Acep	Depo	Paga
0.50	0.60	2.39*	2.18*	3.59*	0.33	0.51

Prueba estadística *F* de Chow sobre la hipótesis nula de que no hubo cambio estructural en el periodo aludido (para mayor detalle véase el apéndice).

* Significante a 5 y 1 por ciento.

IV. CONCLUSIONES

El presente modelo se basó en un análisis multivariado para realizar una evaluación de la interdependencia de un conjunto de las tasas de interés. Una característica importante de este modelo es la existencia de mercados financieros imperfectos, los cuales se encuentran circunscritos en una economía pequeña y abierta. Los resultados obtenidos apuntan que a partir del periodo considerado y las tasas de interés de los activos analizados se concluye que:

i) La tasa de los certificados de la Tesorería es la única que capta los movimientos de las tasas externas.

ii) La tasa de los certificados de la Tesorería es la que más incide en las demás tasas internas tradicionales y no tradicionales.

iii) Se confirma la existencia de una tasa líder —la de los Cetes— en la economía, la cual reacciona ante los cambios de las tasas externas y determina a su vez en mayor medida a las demás tasas internas.

iv) Se observa la existencia de un cambio estructural, el cual fue promovido por las autoridades monetarias para hacer más eficiente el mercado financiero. Este cambio estructural se presentó

significativamente en las tasas de interés de los instrumentos no tradicionales.

v) A partir de modificaciones en la tasa líder se observa que las tasas de interés internas siguen una trayectoria de ajuste de alrededor de un mes, donde la mayor magnitud se presenta en los instrumentos no tradicionales.

vi) Las modificaciones en las tasas de interés externas se presentan con efectos determinables sobre una gama de activos financieros internos. Es importante destacar que afectan primeramente a los Cetes y posteriormente se propagan al resto de los activos financieros analizados.

vii) Es posible determinar la incidencia de modificaciones en algunas tasas de interés internas-tradicionales, como el pagaré sobre un subconjunto de las tasas internas, inclusive la tasa líder.

viii) El horizonte de ajuste de los movimientos oscila entre una semana y menos de un mes antes de estabilizarse, dependiendo del escenario propuesto.

El mercado financiero mexicano se ha tenido que adaptar a la situación cambiante que representa la integración económica. Como consecuencia de ello existe una mayor interdependencia entre las tasas de interés externas e internas, así como dentro de estas últimas.

Han sido diversas las medidas tomadas para encaminar el proceso de liberalización financiera. Además de las mencionadas en el texto destacan la aparición de nuevos instrumentos financieros tanto públicos como privados. Entre los primeros destacan los ajustabonos que son instrumentos indizados que protegen de la pérdida del valor real del instrumento, los tesobonos, que se denominan en moneda extranjera y cubren el riesgo cambiario. Por otro lado, dado el nuevo esquema de financiamiento del déficit del sector público, Pemex emitió papel comercial a fin de financiar sus proyectos de expansión. También se les ha dado un gran impulso a los fondos de inversión, que agregan una gama de servicios otorgados por las casas de bolsa.

Sin embargo, podrían tomarse otras medidas (como por ejemplo la reversión de la estructura de las tasas de interés manteniendo la estructura de la captación a plazos más largos, la apertura financiera y otras de gran alcance) que promuevan los flujos de recursos libremente para signarse entre las mejores alternativas de inversión.

APÉNDICE A

Suponiendo que los precios domésticos son constantes y que la tasa de interés es igual a la tasa de interés mundial, ya que hay perfecta movilidad del capital, la demanda real de dinero depende de la tasa de interés interna y del ingreso real. El producto real depende a su vez de la tasa de interés interna y del producto real externo, también del gasto gubernamental y de los diferenciales de precios internos y externos, así como del tipo de cambio. Por otra parte, los factores externos y el gasto están dados.

El modelo simplificado podría resumirse de la siguiente manera:

$$p = p \quad (\text{A.1})$$

$$r = r^* \quad (\text{A.2})$$

$$m - p = \alpha r + \tau y \quad (\text{A.3})$$

$$y = -\beta r + \Sigma y^* + g + \mu(e + p^* - p) \quad (\text{A.4})$$

donde:

- m = acervo de dinero
- r = tasa de interés (real y nominal)
- y = producto real
- e = tipo de cambio
- p = nivel de precios interno
- g = gasto gubernamental

El asterisco (*) denota variables externas.

Si se mantienen los precios internos al nivel p (ecuación A.1) y si r es igual a r^* , a causa de la perfecta movilidad del capital (ecuación A.2)⁸ así el nivel de y depende sólo de m , suponiendo que las variables externas r^* , y^* y p^* son exógenas.

Así, el efecto de un incremento en la cantidad real de dinero produce cambios en el ingreso real interno, puesto que una política de dinero fácil

⁸ La distinción entre perfecta movilidad del capital y perfecta sustitución de activos no es importante en el contexto básico del modelo Mundell-Fleming aquí descrito, ya que las variaciones esperadas del tipo de cambio son cero por construcción y los precios se mantienen constantes, por lo que las tasas de interés (reales y nominales) internas y externas deben ser idénticas, ya que el capital es perfectamente móvil.

ejercería presión a la baja en las tasas de interés, lo que originaría salidas del capital (ya que se supuso una elasticidad infinita de la respuesta de la inversión internacional ante los diferenciales de las tasas de interés). Esto causaría una depreciación del tipo de cambio, que incrementaría las exportaciones netas y el producto real.

Es claro que los supuestos empleados por el modelo son extremos, ya que se excluyen los efectos de riqueza y las consideraciones de portafolio. Por otro lado, la inflación y el tipo de cambio esperado se mantienen constantes y el nivel de precios interno es insensible a los movimientos cambiarios. No obstante, incorporando supuestos más realistas se alterarían algunos de los resultados, moderando los efectos que tiene la política monetaria sobre el producto y otorgando un papel modesto con la política fiscal en relación con la estabilización macroeconómica bajo tipos de cambio flexibles.

Sin embargo, en general persistirían los mismos efectos cualitativos.

APÉNDICE B

La aplicación de transformaciones para estabilizar a las series consideradas individualmente se realizó por medio de sus primeras diferencias.

La aplicación de transformaciones y la estabilización de las series comentadas en el apéndice A se realiza con las series individualmente y así es posible que se logre la estacionariedad individual de cada serie i_t . Sin embargo, debe notarse que esto no garantiza la estacionariedad de todo el vector de series i_t , ya que no sólo las medias y las autocovarianzas deben ser independientes del tiempo, también deben ser independientes de t las covarianzas cruzadas.

Es decir la covarianza entre $\{i_{t,t}\}$ y $\{i_{t,t-s}\}$ es una función matricial simétrica, cuando $s = 0$, que se define como:

$$\Sigma(s) = E(i_{t,t} i_{t,t-s}) \text{ para } s = 0, 1, \dots, 6$$

que satisface:

$$\Sigma(s) = \Sigma'(-s)$$

y cuyo m elemento proporciona la covarianza cruzada entre $\{i_{t,t}\}$ y $\{i_{m,t-s}\}$.

APÉNDICE C

Para determinar el orden del VAR se seleccionó un método relativamente simple que produce estimaciones congruentes del "orden verdadero" si dicho orden existe. Este método es el propuesto por Quinn (1980) para

modelos de series múltiples, y cuyo criterio es minimizar en función del valor de @, cuya expresión es:

$$(@) \log [\det (\Sigma)] + 2pk^2 \log [\log (N)]/N$$

con Σ dada por la parte estocástica de 20 y 22a, a saber, \mathbb{Y}_t y \mathbb{Y}_t^* conjuntamente, k es el número de variables y N el número de observaciones disponibles para el vector de series.

Este proceso incluye un ajuste simultáneo de las ecuaciones que forman el VAR.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Carstens, Agustín (1986), "Interest Rate Parity y Political Risk: The Mexican Case", documento presentado en la VI Reunión Latinoamericana de la Sociedad Económica de Córdoba, Argentina, julio.
- Edwards, S. y S. van Wijnbergen (1986), "The Welfare Effects of Trade and Capital Market Liberalization", *International Economic Review*, vol. 27, núm. 1, febrero.
- Friedman, James W. (1986), *Game Theory with Applications to Economics*, Oxford University Press.
- Guerrero, Víctor Manuel (1987), *Los vectores autorregresivos como herramientas de análisis econométrico*, Documento núm. 64, Dirección de Investigación Económica-Banco de México.
- Herring, Richard J. y R. C. Marston (1977), *National Monetary Policies and International Financial Markets*, Amsterdam: North Holland.
- Ito, Takatoshi (1988), "Use of (Time-Domain) Vector Autorregressions to Test Uncovered Interest Parity", *The Review of Economics and Statistics*, vol. LXX, núm. 2, mayo.
- Lizondo, José S. (1981), "Interest Differentials and Covered Arbitrage", ponencia presentada en la Conferencia sobre Políticas Financieras y el Mercado Mundial de Capitales: El Problema de los Países Latinoamericanos, ciudad de México, 26-27 de marzo.
- Mishkin, Frederic S., *A Rational Expectations Approaches to Macroeconometrics-Testing Policy Ineffectiveness and Efficient Markets Models*, National Bureau of Economic Research, 193.
- Moreno, Ramón (1987), "The Eurodollar Market and U. S. Residents", *Economic Review Federal Reserve Bank of San Francisco*, núm. 3, verano.
- Murray J. y R. Khemenc (1989), *International Interest Rate Linkages and Monetary Policy: A Canadian Perspective*, Technical Report, núm. 52, Bank of Canada, diciembre.
- Navarrete Rodolfo y Raúl Feliz (1990), "La hipótesis de Fisher en la economía mexicana", *Revista de Estadística*, vol. 4, núm. 6, Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI), enero.

- Sargent, Thomas J. (1979), "A Note on Maximum Likelihood Estimation of the Rational Expectations Model of the Term Structure", *Journal of Monetary Economics*, vol. 5, pp. 88-133 y 143.
- (1986). *Rational Expectations and Inflation*, Nueva York, Harper and Row.
- Tapia, Joaquín (1990), "Diferenciales de Tasas de Interés y la Paridad del Poder de Compra bajo Régimenes Cambiarios Flexibles", *El Trimestre Económico*, Fondo de Cultura Económica, vol. 227, julio-septiembre.