

EL COLEGIO DE MEXICO

CENTRO DE ESTUDIOS ECONOMICOS

TRABAJO DE INVESTIGACION PARA OBTENER EL GRADO DE
MAESTRIA EN ECONOMIA

UN MODELO DE EQUILIBRIO DE CARTERA
CON TIPO DE CAMBIO CONTROLADO

La determinación de la tasa de
interés y la demanda por activos
externos.

Héctor Javier Torres Reyes

Promoción 1983-1985

Abril, 1991.

ASESOR Y REVISOR: Angel Calderón M.

INDICE

	Pág.
Indice de símbolos	i
Introducción	iii
I-. Marco Teórico	1
II-. El modelo completo	4
A) Supuestos del modelo	4
B) Restricciones y funciones de comportamiento	5
III-. El modelo reducido	14
A) Reducción del modelo	14
B) Determinantes y características del equilibrio	17
IV-. Estática Comparada	21
A) Desplazamientos de las curvas b y f	21
B) Financiamiento del déficit por medio de bonos en m.n.	21
C) Financiamiento del déficit por medio de crédito interno	22
D) Financiamiento del déficit por medio de crédito externo	23
E) Operaciones de mercado abierto	24
V-. El caso de México (1983-1989)	25
VI-. Conclusiones	28
Apéndice I	29
Apéndice II	33
Bibliografía	37

INDICE DE SIMBOLOS

Se clasifican las variables dependiendo del capítulo donde se definieron por primera vez.

I-. Marco Teórico

W = Riqueza total
 A_i = El valor demandado del i-ésimo activo
 n = Número de activos
 Σ = Operador de sumatoria
 δ = Operador de pequeñas diferencias
 r_k = El rendimiento del k-ésimo activo
 $a_i = A_i/W$

II-. El modelo completo

M = Dinero primario o base monetaria
 B = Bonos internos no comerciables internacionalmente
 F = Activos externos en dólares
 Def = Déficit del sector público
 G = Gastos del sector público
 T = Ingresos totales del sector público
 dH = Créditos del banco central al sector público
 dBs = Emisión de bonos internos
 dDE = Endeudamiento externo en dólares
 d = Operador de cambios discretos
 e = Tipo de cambio
 DE = Deuda externa en dólares
 R = Reservas internacionales en dólares
 OAN = Otros activos netos del banco central
 Ms = La oferta monetaria
 CC = Cuenta corriente
 Fs = Oferta de activos externos en dólares
 Ws = Riqueza ofrecida
 Wd = Riqueza demandada
 Fd = Demanda de activos externos en dólares
 Bd = Demanda de bonos internos del gobierno
 Md = Demanda de dinero
 ee = Tipo de cambio esperado
 αr = Rendimiento del dinero
 r = Rendimiento de los bonos internos
 r^* = Rendimiento de los activos externos
 m = Proporción demandada dinero-riqueza
 b = Proporción demandada bonos-riqueza
 f = Proporción demandada activos externos-riqueza
 $x = r^* + ee/e$
 μ_1 = Diferencial de ee/e respecto a eP^*/e_0P
 e_r = Tipo de cambio real
 μ_2 = Diferencial de ee/e respecto a R

P^* = Nivel de precios externo
 P = Nivel de precios interno
 e_0 = Tipo de cambio del año base
 de/e = Desliz observado del tipo de cambio
 Γ = $r^* + de/e$
 π_e = Inflación esperada

V-. El caso de México (1983-1989)

Log = El operador del logaritmo natural
PBD = Proporción de bonos internos a deuda total
 t = Indicador del período
 R_a = El estadístico R cuadrado ajustado
PCD = Proporción de crédito interno a deuda total
DW = Estadístico Durbin-Watson

Apéndice I

* = Operador multiplicativo
 σ = Velocidad de ajuste en reservas
 τ = Velocidad de ajuste en rendimiento

INTRODUCCION

La mayoría de los modelos económicos con fines de simulación aplicados al caso de México consideran a la tasa de interés real y a los movimientos de capital de la balanza de pagos como variables exógenas¹. Esto se debe más a la dificultad para endogenizar dichas variables que a la creencia de que así sean. El presente trabajo pretende desarrollar un modelo que endogenice la tasa de interés y los cambios en las reservas de divisas producto de los movimientos de capital privado.

En los países desarrollados se ha utilizado la teoría de determinación del portafolio originada por Tobin² y desarrollada, en su aplicación y formalización, por Dornbusch³, para explicar movimientos en la tasa de interés y/o en el tipo de cambio⁴. Dicha teoría comúnmente se aplica simplificando el modelo económico ya que considera a las ofertas de los activos que componen el portafolio como exógenas. En este trabajo desarrollamos el modelo de equilibrio de cartera partiendo de un modelo más general, en particular, se hace énfasis en la determinación de las ofertas de los activos considerados por medio de las restricciones presupuestales.

En el desarrollo de nuestro modelo estamos considerando que el tipo de cambio es controlado, es decir, las autoridades monetarias definen de antemano la evolución del tipo de cambio. Esta política cambiaria se ha aplicado en México en repetidas ocasiones, incluyendo el período de 1983 a la fecha. Al analizar la estabilidad del modelo, encontramos que bajo ciertas condiciones en las cuales el modelo es inestable.

El modelo tiene dos tipos de aplicación. Se puede utilizar el modelo reducido para evaluar los efectos de corto plazo de la política del financiamiento del déficit público sobre la tasa de interés y los movimientos de capital, que es el objetivo principal del trabajo. O bien puede servir como punto de partida para la elaboración de un modelo financiero más general, en el que se consideren endógenamente la tasa de interés y/o los movimientos de capital.

¹ Quizá el modelo más completo sea el de Ricardo Lago "Un modelo macroeconómico financiero para la economía mexicana" Trabajo elaborado para la Secretaría de Hacienda y Crédito Público en 1985.

² Tobin, James "A general equilibrium approach to monetary theory" Journal of Money Credit and Banking. Vol I 1969.

³ Rudiger Dornbusch "Open Economy Macroeconomics" Basic Books, 1980.

⁴ Por ejemplo en Branson, William H. "Exchange rates in short run, the dollar deutschemark rate" European Economic Review. November 1977.

El trabajo se divide en cinco puntos que a continuación describiremos brevemente:

Primero; Se presenta el marco teórico donde se detallan las características de los modelos de equilibrio de cartera.

Segundo; Dentro de la exposición del modelo general se desarrollan al mismo tiempo: a) los sectores que lo componen, b) sus restricciones presupuestales, c) funciones de comportamiento, y d) las condiciones de equilibrio.

Tercero; Se aborda el modelo reducido y su análisis, en cuanto a los supuestos que lo simplifican y las características del equilibrio.

Cuarto; Centramos aquí nuestro interés en el desarrollo de algunos aspectos de estática comparada, analizamos los efectos que, sobre las reservas internacionales y la tasa de interés, causa la aplicación de las políticas monetaria y fiscal.

Quinto; Este punto presenta la estimación empírica de los resultados del modelo para el caso de México.

Finalmente, se comentan las conclusiones derivadas de este trabajo.

I-. MARCO TEORICO

Los modelos de equilibrio de cartera⁵ analizan la composición de la riqueza de las unidades económicas, en donde se incluyen un conjunto de activos netos entre los que se pueden encontrar activos financieros (incluyendo el dinero) y físicos⁶. El objetivo de dichos modelos es encontrar los determinantes de dicha composición.

Una característica de este tipo de modelos es que pueden trabajar separadamente los mercados financiero y el real de la economía, esto simplifica considerablemente el modelo, pues permite tratar de manera exógena variables de difícil análisis.

Otra característica de estos modelos, a diferencia de los enfoques monetarios tradicionales, es que incluyen un mayor número de activos⁷. Al conjunto de los activos que componen la riqueza se les conoce como cartera o portafolio. Además, dichos activos deberán tener cierto grado de sustituibilidad. Por otra parte, en los modelos de cartera es importante dividir la economía por sectores, según sea el comportamiento de éstos con respecto a la determinación de la composición de sus portafolios.

La determinación de las proporciones demandadas, que los diferentes activos representan de la riqueza, se hace en base a los distintos rendimientos que éstos tienen en el mercado, de manera que, dadas sus ofertas, podemos encontrar una combinación de rendimientos que garantice el equilibrio de cada uno de los activos.

Debido a la restricción presupuestal, la suma de las proporciones demandadas que de la riqueza representa cada activo debe de ser igual a uno. De la misma manera, los cambios en las demandas de los activos provocadas por un cambio en alguno de los rendimientos, deben compensarse unas con otras de manera que la variación total debe ser igual a cero. Este principio, muy importante para

⁵ Las bases teóricas y matemáticas de éstos modelos tienen como principal expositor a James Tobin, cuyo trabajo nos ha servido de apoyo en este punto. Ver Tobin, James, op-cit. Un buen resumen teórico de este tipo de modelos se puede encontrar en el artículo de Branson y Henderson "The specification and influence of asset markets" Handbook of International Economics, vol. II, edited by R.W. Jones and P.B. Kenen, Elsevier Science Publishers B.V. 1985.

⁶ Por simplicidad la mayoría de los modelos de portafolio incluyen sólo activos financieros.

⁷ Para Rivera-Batiz autores del libro " International Finance and Open Economy Macroeconomics" Macmillan Publishing Company 1985, esta es la principal diferencia entre el enfoque monetario y los enfoques de equilibrio de cartera.

los modelos de equilibrio de cartera, se conoce con el nombre de Restricciones de Conducta de Portafolio. Y su formulación matemática puede darse de dos formas.

Una de las desventajas de este tipo de modelos, es que para algunos activos, las variaciones en sus precios y por lo tanto sus ofertas nominales, explican parte o la totalidad de los rendimientos de ellos mismos. Lo cual hace difícil su modelación optándose muchas veces por ignorar tales efectos.

Un ejemplo de lo antes dicho son las acciones, para tales activos su rendimiento, además de los dividendos que generan, está determinado por el cambio en su precio.

El modelo que desarrollamos en el presente trabajo no considera este tipo de activos netos.

Expresiones Matemáticas de las Restricciones de Conducta de Portafolio.

1. Primera formulación

$$1.1 \quad W = \sum A_i \quad i = 1, 2, \dots, n$$

donde W = riqueza total

A_i = el valor demandado del i -ésimo activo neto

n = número de activos netos

La expresión 1.1 indica que la suma de las demandas de los activos netos debe ser igual a la riqueza.

$$1.2 \quad \sum (\delta A_i / \delta W) = 1 \quad i = 1, 2, \dots, n$$

La expresión 1.2 nos dice que la suma de los cambios en las demandas de los activos netos A_i debido a un aumento en la riqueza debe ser igual al aumento en la riqueza.

$$1.3 \quad \sum (\delta A_i / \delta r_k) = 0 \quad \begin{array}{l} i = 1, 2, \dots, n \\ k = 1, 2, \dots, n \end{array}$$

donde r_k = el rendimiento del k -ésimo activo neto

La expresión 1.3 nos dice que la suma de los cambios en las demandas de los activos netos debidos a un cambio en el rendimiento del activo neto k , suponiendo que la riqueza no cambia, es igual a cero, lo cual indica que existe un efecto de compensación entre las variaciones de las demandas de los activos netos.

2. Segunda formulación

definiendo $a_i = A_i/W$

$$2.1 \quad \sum a_i = 1 \quad i = 1, 2, \dots, n$$

La expresión 2.1 nos dice que la suma de las proporciones demandadas de los activos netos debe ser igual a uno.

$$2.2 \quad \sum (\delta a_i / \delta r_k) = 0 \quad \begin{matrix} i = 1, 2, \dots, n \\ k = 1, 2, \dots, n \end{matrix}$$

La expresión 2.2 nos dice que la suma de los cambios en la proporción demandada de los activos netos debido a un cambio en el rendimiento de algún activo neto debe ser igual a cero. De nuevo, aquí se refleja el efecto compensación.

Nota: A lo largo del trabajo utilizaremos la segunda formulación para introducir las Restricciones de Conducta de Portafolio.

II-. EL MODELO COMPLETO

A) SUPUESTOS DEL MODELO

Los supuestos tienen como objetivo construir un modelo más manejable, sin que afecten significativamente sus resultados. En el presente trabajo se buscó, además, que éstos reflejen el caso de México.

Los principales supuestos de nuestro modelo son los siguientes:

1) Existen cuatro sectores en la economía: el sector privado, el gobierno, el banco central, y el sector externo ⁸. Los sectores privado y externo son acreedores netos y el sector público deudor neto. El banco central tiene una posición neta global igual a cero (sus activos son iguales a sus pasivos) pues es sólo un intermediario financiero, más en detalle, su balance neto de activos externos compensa la posición neta de sus obligaciones internas.

2) El sector privado demanda tres tipos de activos netos, cuya suma compone su riqueza financiera, que son: dinero primario o base monetaria (M); bonos internos no comerciables internacionalmente (B) y; activos externos (F). Las características de los tres activos son las siguientes:

(M) La base monetaria es un activo que se compone de dos partes, monedas y billetes que tienen plena liquidez y rendimiento igual a cero, y la parte de las reservas bancarias que representa un crédito obligatorio al banco central.

(B) Los bonos internos son un activo con rendimiento en pesos. Estos bonos incluyen la deuda pública en valores en manos del sector privado y los créditos públicos que se canalizan por medio de la banca comercial.

(F) Mientras el rendimiento nominal de los dos activos mencionados anteriormente no conlleva incertidumbre y por lo tanto no poseen riesgo, los rendimientos de los activos externos si son riesgosos. El rendimiento de dichos activos está determinado por una parte segura que es la tasa de interés internacional y por otra parte incierta que es la variación del tipo de cambio. Esto último es cierto, aun cuando se mantenga constante el tipo de cambio.

⁸ Por simplificación la banca comercial no se incluye en el modelo. Para esto suponemos que los créditos que el sector privado le otorga a las autoridades por esta vía son perfectos sustitutos de los que se otorgan directamente. Por otro lado, no nos interesan las transferencias de recursos entre el mismo sector privado.

3) El gobierno financia su déficit por medio de bonos internos y crédito externo. Al hacer ésto las autoridades determinan la oferta global de los activos internos. Sin embargo, debido a que parte de los bonos internos que emite el gobierno se colocan en el sector privado y parte en el banco central, no es el gobierno sino la autoridad monetaria quien en última instancia determina la combinación de oferta de bonos internos y base monetaria que enfrenta el sector privado. Por otra parte, el déficit del sector público se considera exógeno⁹.

4) El banco central le ofrece al sector privado todos los activos internacionales que posee al tipo de cambio determinado. Si se agotan las disponibilidades, las autoridades pueden decidir mover el tipo de cambio o bien mediante créditos externos, reponer los activos internacionales del banco central.

B) RESTRICCIONES PRESUPUESTALES Y FUNCIONES DE COMPORTAMIENTO

En este punto expresamos matemáticamente las restricciones presupuestales y las funciones de comportamiento de cada uno de los sectores que componen el modelo. En el orden siguiente los sectores presentados serán; el sector público, el banco central, el sector externo y el sector privado.

1. El sector público

La restricción presupuestal del sector público se define como:

$Def \equiv G - T \equiv dH + dBs + edDE$ donde d es el operador de cambios

Es decir, el déficit del sector público (Def) = gastos (G) menos ingresos totales (T) se financia con créditos del banco central (dH), con emisión de bonos internos (dBs), y con endeudamiento externo edDE; donde e representa el tipo de cambio y DE la deuda externa. El balance público se considera exógeno.

⁹ Este supuesto parece en principio muy restrictivo, debido a la gran participación de los gastos por intereses dentro del gasto total y a que la tasa de interés es una de las variables endógenas de nuestro modelo. Sin embargo, como veremos a lo largo del trabajo, es la composición del financiamiento del déficit y no de la composición de los gastos lo que afecta a los resultados.

Aplicando la sumatoria de la expresión anterior para todo el período que defina los niveles de deuda del sector público¹⁰ obtenemos la ecuación 1 del modelo.

Para simplificar la notación, de aquí en adelante, todas las sumatorias aplicadas al déficit y al endeudamiento externo presentadas en el trabajo, abarcarán desde el período t_0 hasta cualquier período t .

$$\text{Ec.1} \quad \Sigma \text{Def} = H + B_s + \Sigma \text{edDE}$$

De la Ec.1 se consideran como variables exógenas; ΣDef , H y ΣedDE . Por lo tanto B_s la oferta de bonos internos se determina endógenamente.

2. El banco central

El balance del banco central define la segunda ecuación del modelo.

$$\text{Ec.2} \quad M_s \equiv H + eR + \text{OAN}$$

La ecuación 2 nos dice que la oferta monetaria (M_s), pasivo del banco central y uno de los activos del sector privado, es igual a la suma del crédito del banco central al sector público más las reservas internacionales convertidas a pesos de la autoridad monetaria (eR) más otros activos netos del banco central (OAN).

La cantidad de dinero puede cambiar si la autoridad monetaria le vende (compra) al sector privado bonos gubernamentales, es decir, si realiza operaciones de mercado abierto.

3. El sector externo

La balanza de pagos se define como:

$$dR \equiv dDE + CC - dFs$$

Es decir la variación de reservas (R) es igual a la suma del endeudamiento neto del sector público (DE), más la cuenta corriente (CC) menos la variación de los activos externos ofrecidos en dólares (dFs).

¹⁰ No se incluye la variación de la deuda en pesos producto del desliz del tipo de cambio, ya que ésta no representa una entrada de recursos al sector público.

Aplicando sumatoria para todo el período que define la deuda externa neta y reacomodando términos, obtenemos la ecuación 3 del modelo.

$$\text{Ec.3} \quad F_s \equiv DE + \Sigma CC - R$$

La oferta de activos externos hacia el sector privado es igual a la deuda externa pública más el acumulado de los superávits de cuenta corriente menos las reservas internacionales de divisas. Como DE y ΣCC son variables exógenas, la oferta de activos externos al sector privado F_s se determina simultáneamente con el nivel de reservas internacionales.

4. La riqueza ofrecida

La suma de las ofertas de los activos que componen la riqueza privada en pesos definen la riqueza ofrecida (W_s).

La riqueza ofrecida se puede escribir:

$$\text{Ec.4} \quad W_s = B_s + M_s + eF_s$$

Sustituyendo B_s , M_s y eF_s por sus respectivos valores obtenemos otra expresión para la riqueza ofrecida. La ecuación 4';

$$\text{Ec.4'} \quad W_s = OAN + \Sigma Def + e \Sigma CC$$

5. El sector privado

La restricción presupuestal del sector privado define la ecuación 5.

$$\text{Ec.5} \quad W_d = eF_d + B_d + M_d$$

Las siguientes expresiones, que definen las ecuaciones 6, 7 y 8 representan las funciones de demanda de los tres activos que componen la riqueza del sector privado. Cada ecuación es igual a la participación del activo dentro de la cartera total por la riqueza total. Los argumentos que explican la participación de cada activo están dentro de los paréntesis, por la restricción presupuestal tales argumentos son los mismos para las tres ecuaciones. Donde ee representa el tipo de cambio esperado.

$$\text{Eq.6} \quad M_d = m (r, r^* + (dee/e)) W_d$$

$$\text{Eq.7} \quad B_d = b (r, r^* + (dee/e)) W_d$$

$$\text{Eq.8} \quad eF_d = f (r, r^* + (dee/e)) W_d$$

5.1. Determinación de la composición de la riqueza

La composición deseada de la riqueza está en función de los rendimientos nominales de cada uno de los activos que componen la cartera. Estos son; αr para el caso del dinero ¹¹; r para los bonos internos; y $r^* + (dee/e)$ para los activos externos, este último rendimiento se compone de r^* la tasa de interés del activo externo y de (dee/e) el desliz esperado del tipo de cambio. Como αr y r afectan de la misma forma las ecuaciones, sólo se incluye r como argumento.

Es lógico esperar que las proporciones demandadas activo-riqueza dependan directamente de su propio rendimiento e inversamente del rendimiento de los demás activos (ver cuadro 1). De manera que se deducen las siguientes relaciones.

Cuadro 1

Proporción de la riqueza	Relación respecto al rendimiento nominal esperado	
	r	$r^* + dee/e$
m (base monetaria)	-	-
b (bonos internos)	+	-
f (activos externos)	-	+

5.1.1 La participación del dinero dentro de la riqueza; está en relación inversa con el rendimiento de los bonos internos y los activos externos. La primera relación merece una explicación adicional. Un aumento en r implica una disminución de la proporción demandada dinero-riqueza ya que se incrementa el diferencial entre el rendimiento del dinero y el de los bonos internos $(1-\alpha)r$.

5.1.2 La participación de los bonos internos dentro de la riqueza; aumenta al incrementarse su rendimiento y disminuye cuando aumenta el rendimiento esperado de los activos externos.

¹¹ El dinero produce un rendimiento αr , donde $0 < \alpha < 1$, ya que hay una fracción del dinero (las reservas requeridas por el Banco Central) que recibe un rendimiento r , mientras la otra parte (las monedas y billetes) no reciben ningún rendimiento.

5.1.3 La participación de los activos externos dentro de la riqueza; aumenta al incrementarse su rendimiento esperado y disminuye cuando aumenta el rendimiento de los bonos internos.

5.2 Restricción de Conducta de Portafolio

Tomando en cuenta las relaciones anteriores la segunda restricción de conducta de portafolio se puede expresar de la siguiente manera:

Definiendo para simplificar $x = r^* + de/e$

$$-b_r = m_r + f_r \quad \text{donde } b_r = \delta B / \delta r, \quad m_r = \delta M / \delta r \quad \text{y} \quad f_r = \delta F / \delta r$$

$$-f_x = m_x + b_x \quad \text{donde } f_x = \delta F / \delta x, \quad m_x = \delta M / \delta x \quad \text{y} \quad b_x = \delta b / \delta x$$

C. FORMACION DE EXPECTATIVAS SOBRE EL TIPO DE CAMBIO

El sector privado utiliza los rendimientos nominales esperados de los activos para formular sus demandas deseadas. A diferencia del dinero y los bonos internos, los cuales tienen rendimientos seguros en términos nominales, el rendimiento del activo externo tiene un componente inseguro que es la variación esperada del tipo de cambio.

Aún si el tipo de cambio se mantuviera fijo, persiste la posibilidad de que se presenten variaciones bruscas del mismo. Lo anterior implica que los individuos deberán formarse expectativas sobre el futuro de la paridad de acuerdo a la información que tengan disponible.

La formación de expectativas sobre el tipo de cambio que supondremos para el modelo es la siguiente:

$$de/e = de/e + \mu(eP^*/P, R) \quad \text{donde } \mu_1 < 0 \quad \text{y} \quad \mu_2 < 0$$

μ_1 ; Diferencial de de/e respecto a eP^*/P

μ_2 ; Diferencial de de/e respecto a R

P^* ; Nivel de precios externo

P ; Nivel de precios interno

1. Argumentos de la ecuación

El primer argumento de la parte derecha de la ecuación (de/e) nos dice que las expectativas de depreciación del tipo de cambio tienen un componente inercial, es decir, dependen del desliz cambiario preestablecido, para lo cual hemos utilizado el observado, el segundo argumento tiene dos componentes el tipo de

cambio real y el nivel de reservas.

El primer componente del segundo argumento se refiere al tipo de cambio real (eP^*/P). La relación entre la variación del tipo de cambio esperado y el tipo de cambio real es inversa. La razón es que un aumento (disminución) en dicho concepto implicará un mayor (menor) superávit de cuenta corriente lo cual afecta positivamente (negativamente) la trayectoria de las reservas internacionales, y consecuentemente, disminuyen (aumentan) las expectativas de depreciación de la paridad cambiaria.

El segundo componente del segundo argumento se refiere al nivel de reservas R . La relación entre la variación del tipo de cambio esperado y el nivel de las reservas internacionales del banco central es inversa. La razón es que el sector privado relaciona el nivel de reservas con la posibilidad de que el banco central pueda satisfacer la demanda de activos externos al tipo de cambio vigente. Entre mayor (menor) sea el nivel de reservas mejor (peor) será la posición del banco central para satisfacer la demanda de divisas al tipo de cambio existente.

Los dos componentes señalados anteriormente inciden sobre la posibilidad de que el banco central pueda satisfacer la demanda de activos externos con el tipo de cambio existente. La diferencia consiste en que el primero se refiere a la evolución de las reservas y el segundo al nivel de las mismas.

2. Re-expresión de las ecuaciones 6, 7 y 8 de acuerdo a las expectativas del tipo de cambio.

Suponiendo la forma de la función de las expectativas del tipo de cambio de/e igual a $de/e + \mu(eP^*/e_0P, R)$, donde de/e es el desliz observado del tipo de cambio y $eP^*/e_0P = e_r$, es el tipo de cambio real, la expresión que define el rendimiento esperado de los activos externos queda:

$$r^* + de/e + \mu(e_r, R)$$

De tal manera que las ecuaciones 6, 7 y 8 se pueden re-expresar de la siguiente manera:

$$\text{Ec.6'} \quad M_d = m (r, r^* + de/e, e_r, R) W_d$$

$$\text{Ec.7'} \quad B_d = b (r, r^* + de/e, e_r, R) W_d$$

$$\text{Ec.8'} \quad eF_d = f (r, r^* + de/e, e_r, R) W_d$$

3. Relación entre los argumentos r , $r^* + de/e$, e_r , R y las proporciones demandadas activo-riqueza. (ver cuadro 2)

Las proporciones activo-riqueza dependen, además de los rendimientos de los activos externos e internos analizados anteriormente, del tipo de cambio real y del nivel de reservas. Su relación está dada por la forma en que estos argumentos afectan a las expectativas del tipo de cambio y por lo tanto, al rendimiento esperado de los activos externos, de acuerdo a lo siguiente:

3.1 Un aumento en el tipo de cambio real disminuye las posibilidades de una depreciación del tipo de cambio reduciendo el rendimiento esperado del activo externo, por lo tanto, su demanda disminuye y aumenta la de los activos internos.

Cuadro 2

Proporción de la riqueza	Relación respecto al rendimiento nominal esperado			
	r	$r^* + de/e$	e_r	R
m	-	-	+	+
b	+	-	+	+
f	-	+	-	-

3.2 Un aumento en el nivel de reservas internacionales disminuye la posibilidad de una devaluación reduciendo, a su vez, el rendimiento esperado del activo externo, por lo tanto, su demanda disminuye y aumenta la de los activos internos.

Con la adecuaciones a las ecuaciones 6, 7 y 8 las restricciones de conducta de portafolio que repasamos en el marco teórico se expresan de la siguiente manera:

definiendo $r^* + de/e = \Gamma$

$$-br = mr + fr \quad \text{donde } br = \delta B/\delta r, \quad mr = \delta M/\delta r \quad \text{y } fr = \delta F/\delta r$$

$$-f\Gamma = m\Gamma + b\Gamma \quad \text{donde } f\Gamma = \delta F/\delta \Gamma, \quad m\Gamma = \delta M/\delta \Gamma \quad \text{y } b\Gamma = \delta b/\delta \Gamma$$

$$-fR = mR + bR \quad \text{donde } fR = \delta F / \delta R, \quad mR = \delta M / \delta R \quad \text{y } bR = \delta b / \delta R$$

$$-fe_r = me_r + be_r \quad \text{donde } fe_r = \delta F / \delta e_r, \quad me_r = \delta M / \delta e_r \quad \text{y } be_r = \delta b / \delta e_r$$

La función que expresa la riqueza demandada define nuestra ecuación 9.

$$\text{Ec.9} \quad Wd = wd(\pi_e, r) P$$

La ecuación anterior indica que la riqueza nominal es igual a la riqueza real (w_d) multiplicada por el nivel de precios (P). A su vez, la riqueza real está determinada por la inflación esperada (π_e) y la tasa de interés nominal (r). La inflación esperada se obtendría en función de los crecimientos pasados de los precios, de manera que dicha variable, sería exógena al presente modelo.

D. CONDICIONES DE EQUILIBRIO

Para que exista equilibrio en el modelo, las demandas de cada uno de los activos deben ser iguales a sus respectivas ofertas. Además, se necesita que la demanda por riqueza financiera total sea igual a su oferta. Tales condiciones, que definen las ecuaciones 10, 11, 12 y 13 se expresan de la siguiente manera:

$$\text{Ec.10} \quad B_s = B_d = B$$

$$\text{Ec.11} \quad M_s = M_d = M$$

$$\text{Ec.12} \quad eF_s = eF_d = eF$$

$$\text{Ec.13} \quad W_s = W_d = W$$

1. El modelo completo

Por restricción presupuestal, los equilibrios señalados en el punto anterior no son independientes. Basta que tres de los cuatro equilibrios se cumplan para que el restante también lo haga. Esto puede demostrarse de la siguiente manera:

Restando de la ecuación 5 la ecuación 4 y reagrupando términos tenemos:

$$(W_s - W_d) + (B_d - B_s) + (M_d - M_s) + (eF_d - eF_s) = 0$$

si tres de las cuatro expresiones entre paréntesis son iguales a cero entonces la restante también deberá ser igual a cero. Por lo tanto podemos prescindir de uno de los mercados y el modelo no se altera.

Eliminando el mercado de dinero (ecuaciones 2, 6' y 11') e introduciendo las condiciones de equilibrio (ecuaciones 10 y 12) en las restantes ecuaciones (1, 3, 4, 7', 8' y 9) el modelo completo nos queda:

$$\text{Emc.1} \quad \Sigma \text{Def} = H + B + DE$$

$$\text{Emc.2} \quad F = DE + \Sigma \text{CC} - R$$

$$\text{Emc.3} \quad W = \text{OAN} + \Sigma \text{Def} + \Sigma \text{CC}$$

$$\text{Emc.4} \quad B = b (r, \Gamma, e_r, R) W$$

$$\text{Emc.5} \quad eF = f (r, \Gamma, e_r, R) W$$

$$\text{Emc.6} \quad W = wd(\pi_e, r) P$$

En el modelo completo tenemos 6 ecuaciones con seis incógnitas que son: B, F, R, W, r y P ¹². Las variables exógenas son: ΣDef , H, DE, ΣCC , OAN, r^* , π_e , y e. De estas últimas solamente ΣDef , H y e son variables de control.

Hay varios modelos que se concentran en la determinación del nivel de precios y de la producción ¹³. Esa no es la pretensión del presente trabajo. Nuestra intención es desarrollar un modelo sencillo que explique los movimientos de la tasa de interés y los flujos de los activos privados externos. En el siguiente punto se desarrolla el modelo reducido, el cual pretende cumplir con nuestros objetivos.

¹² Por simplicidad, y porque no es el objetivo del trabajo, no consideramos ninguna variable que represente la actividad económica. Para modelos más completos no sería difícil incorporar el mercado de trabajo para añadir como variable endógena a la producción.

¹³ Para el caso de México tenemos el modelo macro-financiero de Ricardo Lago op-cit.

III-. EL MODELO REDUCIDO

A) REDUCCION DEL MODELO

El modelo se simplifica con la introducción del supuesto de que el sector privado primero elimina los desequilibrios en la composición de la riqueza y después los desequilibrios en el monto de la misma¹⁴.

Podemos ejemplificar este comportamiento con el siguiente caso. Dado un aumento en el déficit que incrementa la cantidad de dinero, los agentes económicos del sector privado que perciben tanto un exceso de dinero dentro de su portafolio como un exceso de riqueza, primero eliminan el exceso de oferta de dinero aumentando la demanda por los otros activos, y después gradualmente van eliminando el exceso de riqueza aumentando la demanda por bienes y servicios.

Este supuesto nos permite olvidarnos del equilibrio en los niveles de riqueza y concentrarnos en los equilibrios de las proporciones activo-riqueza. Eliminando las Ecuaciones 9 y 13 que representan la demanda y el equilibrio de la riqueza y dividiendo las restantes once ecuaciones (1, 2, 3, 4, 5, 6', 7', 8', 10, 11 y 12) entre la riqueza, obtenemos el siguiente sistema de ecuaciones.

Identidades

$$\text{Ems.1} \quad (\Sigma \text{ Def})/W_s \equiv (H + B_s + \Sigma \text{edDE})/W_s$$

$$\text{Ems.2} \quad M_s/W_s \equiv (H + eR + OAN)/W_s$$

$$\text{Ems.3} \quad eF_s/W_s \equiv (eDE + e\Sigma CC - eR)/W_s$$

$$\text{Ems.4} \quad 1 \equiv B_s/W_s + M_s/W_s + eF_s/W_s$$

$$\text{Ems.5} \quad 1 \equiv b + m + f$$

Funciones de comportamiento

$$\text{Ems.6} \quad m = m (r, \Gamma, e_r, R)$$

$$\text{Ems.7} \quad b = b (r, \Gamma, e_r, R)$$

$$\text{Ems.8} \quad f = f (r, \Gamma, e_r, R)$$

¹⁴ Rivera Batiz también utiliza este mecanismo de ajuste. op-cit pág. 447-449.

Condiciones de equilibrio

Ems.9 $b = B_s/W_s$

Ems.10 $m = M_s/W_s$

Ems.11 $f = eF_s/W_s$

Restando de la ecuación 5 la ecuación 4 y reagrupando términos tenemos:

$$(B_s/W_s - b) + (M_s/W_s - m) + (eF_s/W_s - f) = 0$$

si dos de las tres expresiones entre paréntesis son iguales a cero entonces la restante también deberá ser igual a cero, por lo tanto, podemos prescindir de uno de los mercados y el modelo no se altera.

Eliminando el mercado de dinero (ecuaciones 2, 4, 5, 6 y 10), e incorporando las condiciones de equilibrio (9 y 11) en las restantes cuatro ecuaciones (1, 3, 7 y 8) el modelo completo nos queda:

Emr.1 $(\sum Def - H - \sum edDE)/(OAN + \sum Def + e\sum CC) = b (r, \Gamma, e_r, R)$

Emr.2 $(eDE + e\sum CC - eR)/(OAN + \sum Def + e\sum CC) = f (r, \Gamma, e_r, R)$

El modelo reducido consta de dos ecuaciones con dos variables endógenas; R y r. La primera ecuación indica el equilibrio en la proporción bonos-riqueza y la segunda ecuación establece el equilibrio en la proporción activos externos a riqueza.

B) DETERMINACION Y CARACTERISTICAS DEL EQUILIBRIO

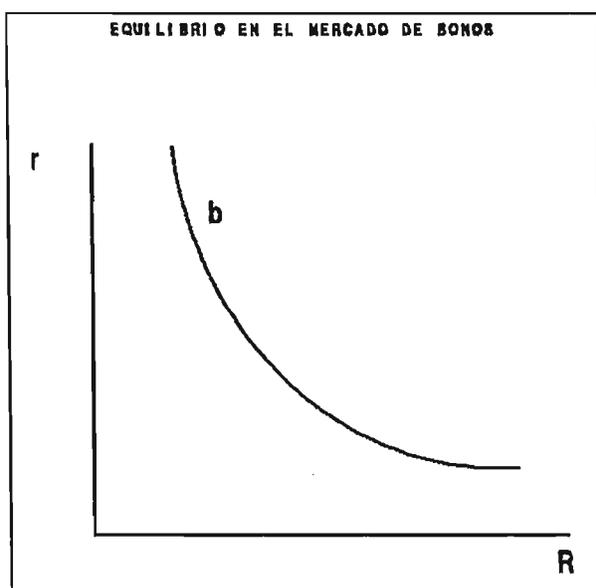
Para desarrollar este punto primero analizaremos la relación entre la tasa de interés y el nivel de reservas de divisas que mantienen y determinan el equilibrio en cada uno de los dos mercados que definen el modelo reducido. En segundo término abordamos las características del equilibrio, es decir: existencia, unicidad y estabilidad ¹⁵.

¹⁵ Para analizar las características del equilibrio se siguió la metodología utilizada por Turnovsky "Macroeconomic Analysis and Stabilization Policy" Pag. 32.

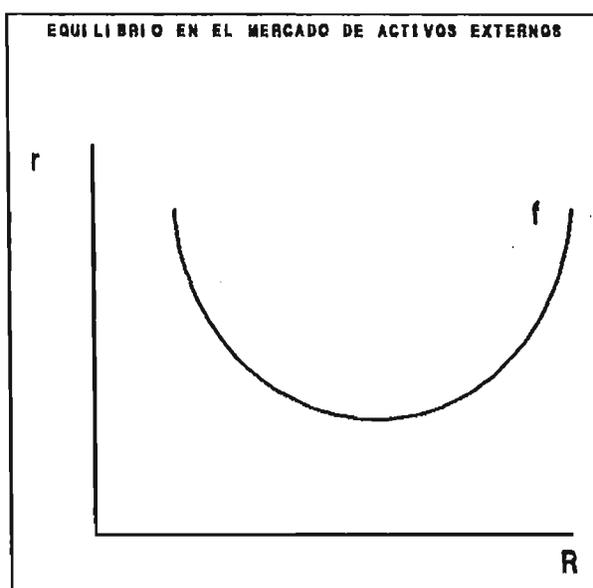
B.1 Tasa de interés , nivel de reservas y equilibrio del modelo reducido

1. Equilibrio en la proporción bonos internos a riqueza

De la ecuación 1 del modelo reducido (Emr.1) se desprende que, manteniendo constantes las variables exógenas, un aumento en la tasa de interés incrementa la demanda de la razón bonos internos a riqueza dejando inalterada su oferta. Si compensamos el desequilibrio generado con cambios en las reservas de divisas éstas tendrían que reducirse para así aumentar la demanda de la proporción mencionada sin afectar la oferta. Lo anterior indica que existe una relación inversa entre la tasa de interés y el nivel de reservas que mantiene el equilibrio en la razón bonos internos a riqueza (ver gráfica 1, la demostración matemática se encuentra en el Apéndice I, inciso A).



Gráfica 1



Gráfica 2

2. Equilibrio en la proporción activos externos a riqueza

De la ecuación 2 del modelo reducido se desprende que, manteniendo constantes las variables exógenas, un aumento en la tasa de interés disminuye la demanda de la razón activos externos a riqueza dejando inalterada su oferta. Se genera un exceso de oferta de la razón activos externos a riqueza.

2.1. Compensación del exceso de oferta mediante cambios en las reservas. Si se incrementa el nivel de reservas habrá dos efectos relacionados con el desequilibrio. Por una parte, el aumento en las reservas disminuye la razón ofrecida activos externos a riqueza, lo cual ayuda al restablecimiento del equilibrio. Sin embargo, por otra parte, la reducción de la razón demandada

activos externos a riqueza producto del mismo aumento en el nivel de reservas de divisas, perjudica el equilibrio.

Si el primer efecto es más fuerte que el segundo entonces un aumento en el nivel de reservas restablecería el equilibrio. En el caso contrario, en el que el segundo efecto fuera más fuerte que el primero, para alcanzar el equilibrio se debería reducir el nivel de reservas.

Lo expuesto en el párrafo anterior nos señala que la relación entre reservas y tasa de interés que mantienen el equilibrio en la proporción activo externo a riqueza, dependerá de la elasticidad de la demanda de dicha proporción con respecto al nivel de reservas, es decir, de la magnitud del segundo efecto.

Es de esperar que para niveles elevados de reservas la elasticidad de la demanda activos externos a riqueza sea menor y viceversa. Efectivamente debido a que tal elasticidad depende de las expectativas devaluatorias que se generan a raíz del nivel de las reservas, entre más alto sea dicho nivel las expectativas de devaluación serán menores. Por lo tanto, cambios en el nivel de reservas cuando éstas son elevadas afectarán muy poco la demanda de activos externos. Análogamente para niveles muy reducidos en el nivel de reservas las expectativas de devaluación serán elevadas. Por lo tanto, variaciones en el nivel de reservas cuando éstas son reducidas afectarán de manera importante la demanda por activos externos.

Del punto anterior deducimos que la relación entre la tasa de interés y el nivel de reservas que mantiene el equilibrio en la razón activos externos a riqueza dependerá de la elasticidad de dicha proporción ante cambios en el nivel de reservas, pudiendo ser ésta, directa o inversa. Debido a que tal elasticidad será menor para niveles elevados de reservas tendríamos una relación positiva entre éstas y la tasa de interés. Análogamente, debido a que tal elasticidad será mayor para niveles bajos de reservas tendríamos una relación negativa entre éstas y la tasa de interés (ver gráfica 2, la demostración matemática se encuentra en el Apéndice I, inciso A).

B.2 Características del equilibrio

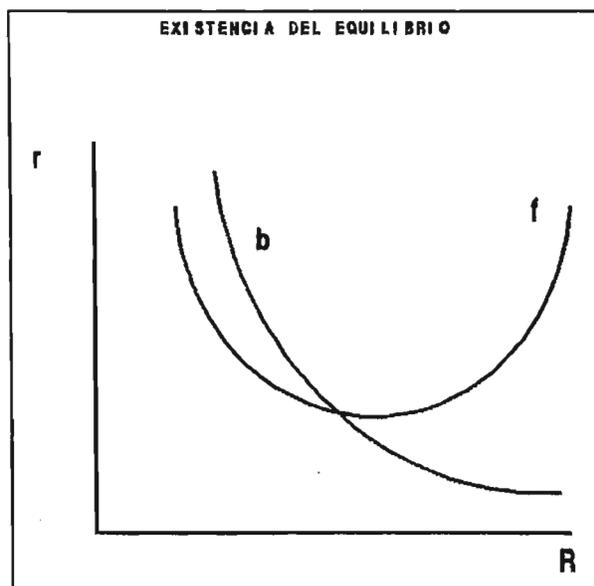
1. Existencia del equilibrio

La existencia del equilibrio implica que hay alguna combinación de reservas y tasa de interés con la cual la composición demandada de la cartera de los inversionistas es igual a la ofrecida, por lo cual no habrá movimientos de portafolio que alteren las reservas o la tasa de interés. Es decir, las dos líneas que definen los equilibrios de las proporciones bonos internos a riqueza y activos externos a riqueza, se crucen a niveles positivos de tasas de interés y reservas (ver gráfica 3).

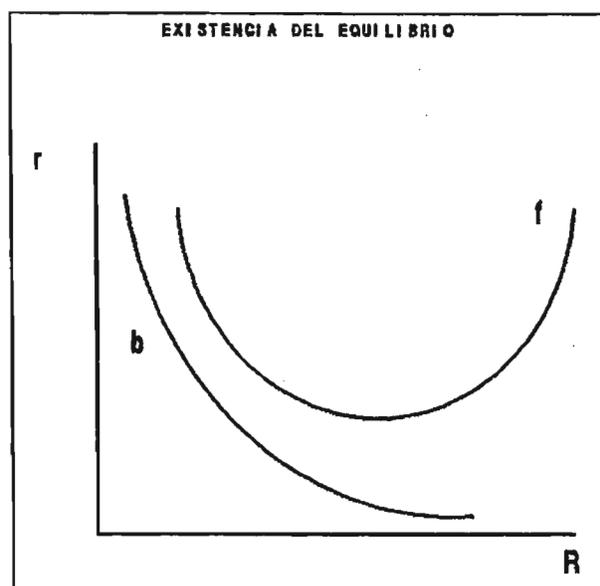
En términos algebraicos significa que el sistema reducido de dos ecuaciones tiene solución a niveles positivos de las variables endógenas, a saber, la tasa de interés y el nivel de reservas internacionales de divisas.

2. Unicidad del equilibrio

La unicidad del equilibrio indica que sólo existe una combinación de reservas y tasa de interés que mantiene el equilibrio del portafolio de cartera. Es decir, las dos ecuaciones del sistema se cruzan una sola vez (ver gráfica 3). Dadas las características de las formas funcionales cabe la posibilidad de no tener equilibrio (ver gráfica 4), o tener dos puntos de equilibrio (ver gráfica 5).



Gráfica 3



Gráfica 4

3. Estabilidad del equilibrio

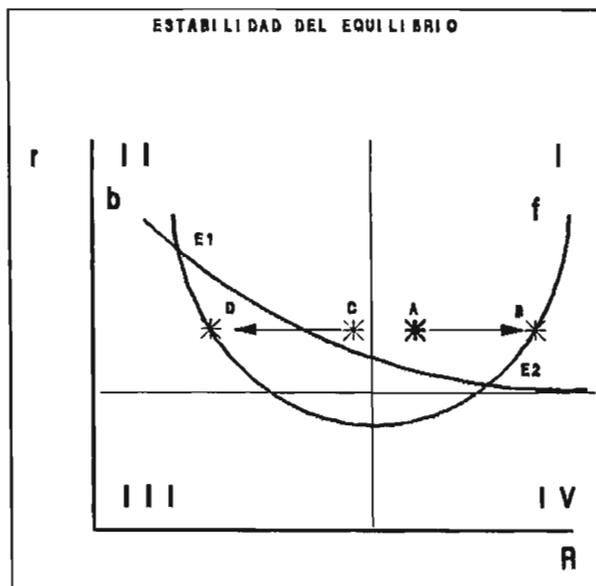
La estabilidad del equilibrio significa que después de un cambio producido exógenamente, las variables endógenas, en este caso la tasa de interés y el nivel de reservas, tienden a sus nuevos valores de equilibrio. En la gráfica 5 aparecen dos líneas rectas paralelas a los ejes que definen cuatro regiones. La línea horizontal señala la tasa de interés más baja para la cuál la demanda por bonos aún es sensible a cambios en la tasa de interés, es decir donde la pendiente de la curva b toma el valor de cero. La línea vertical se traza en el punto donde los cambios en la demanda de activos externos producto de la variación en la reserva son iguales pero de signo contrario a la misma variación de las reservas, es decir, define la frontera donde la curva f pasa de tener pendiente negativa a pendiente positiva. En este apartado

demostraremos que la estabilidad del equilibrio exige que la intersección de las curvas f y b se haga en el primer cuadrante.

Para ilustrar intuitivamente la estabilidad, supondremos que los desequilibrios en el activo interno afectan directamente la tasa de interés mientras los desequilibrios del activo externo afectan al nivel de reservas de divisas. Dado que hay plena libertad para comprar activos externos, lo anterior implicaría que los desequilibrios en éste mercado se eliminan casi instantáneamente, mucho más rápido que los del mercado de bonos.

Partamos del punto "A" de la gráfica 5. A la tasa de interés definida por el punto "A" se le puede asignar dos diferentes niveles de reservas, expresados por los puntos "B" y "D", compatibles con el equilibrio. Como "A" está situado a la derecha de la línea vertical los cambios en el nivel de reservas son mayores a los cambios en la demanda de activos externos provocados por los primeros. Por lo tanto, el inversionista tomará de referencia el punto "B".

Los inversionistas demandarán menos activos, provocando un aumento en las reservas lo cual a su vez implicará una menor demanda de activos. Debido a que estamos en el cuadrante I la disminución en la demanda de activos será menor al aumento de las reservas por lo que éstas aumentarán cada vez menos hasta situarse precisamente en el punto "E2".



Gráfica 5

Partamos ahora del punto "C" de la gráfica. A la tasa de interés definida por el punto "C" También se le pueden asignar dos diferentes niveles de reservas, expresados por los puntos "B" y "D", compatibles con el equilibrio. Como "C" está situado a la izquierda de la línea vertical los cambios en el nivel de reservas son menores a los cambios en la demanda de activos externos provocados por los primeros. Por lo tanto, el inversionista preferirá demandar más activos externos, es decir, tomará de referencia el punto "D".

Los inversionistas demandarán más activos, provocando una disminución en las reservas lo cual a su vez implicará una mayor demanda de activos. Debido a que estamos en el cuadrante II la disminución en la demanda de activos será mayor al aumento de las reservas, por lo que éstas disminuirán cada vez más hasta agotarse. Las autoridades tendrán que decidir entre endeudarse para

restablecer un nivel de reservas apropiado o devaluar el tipo de cambio (la demostración matemática se encuentra en el Apéndice I inciso B).

IV-. ESTÁTICA COMPARADA

Para poder realizar ejercicios de estática comparada con nuestro modelo, se requiere que su equilibrio tenga las propiedades de existencia, unicidad y estabilidad. En el capítulo anterior hemos concluido que debido a la forma de las curvas de las ecuaciones del modelo reducido basta con suponer que la intersección de las mismas se realiza en el cuadrante I, es decir, cuando la pendiente de la curva b es diferente de cero y la pendiente de la curva f es positiva.

En este capítulo analizaremos los efectos de políticas económicas tales como; financiamiento del déficit por medio de bonos, crédito interno y financiamiento externo, y operaciones de mercado abierto (el desarrollo matemático para los ejercicios de estática comparada se encuentra en el Apéndice I inciso C).

A) DESPLAZAMIENTOS DE LAS CURVAS b Y f

A.1 Desplazamientos de la curva b

Si disminuye la proporción ofrecida de bonos se crea un exceso de demanda de bonos. Para restablecer el equilibrio la tasa de interés deberá disminuir para que la demanda por valores se reduzca e iguale a la oferta. Esto implica que la curva b deberá desplazarse hacia la izquierda (abajo). Lo contrario sucederá en el caso de un aumento en la proporción ofrecida de bonos, como en la gráfica 6.

A.2 Desplazamientos de la curva f

Si disminuye la proporción ofrecida de activos externos se crea un exceso de demanda de estos activos. Para restablecer el equilibrio la tasa de interés deberá aumentar para que la demanda por activos externos caiga e iguale a la oferta. Esto implica que la curva f deberá desplazarse hacia arriba (hacia la izquierda si lo vemos desde la intersección que define el equilibrio estable), como en la gráfica 6. Lo contrario sucederá en el caso de un aumento en la proporción ofrecida de activos externos.

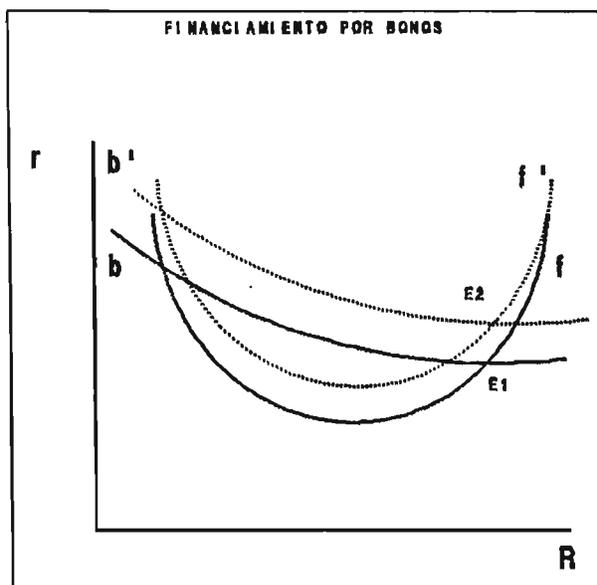
B) FINANCIAMIENTO DEL DEFICIT POR MEDIO DE BONOS DENOMINADOS EN M.N.

$$\text{Emr.1 } (\Sigma \text{Def} - H - \Sigma \text{edDE}) / (\text{OAN} + \Sigma \text{Def} + e\Sigma \text{CC}) = b (r, \Gamma, e_r, R)$$

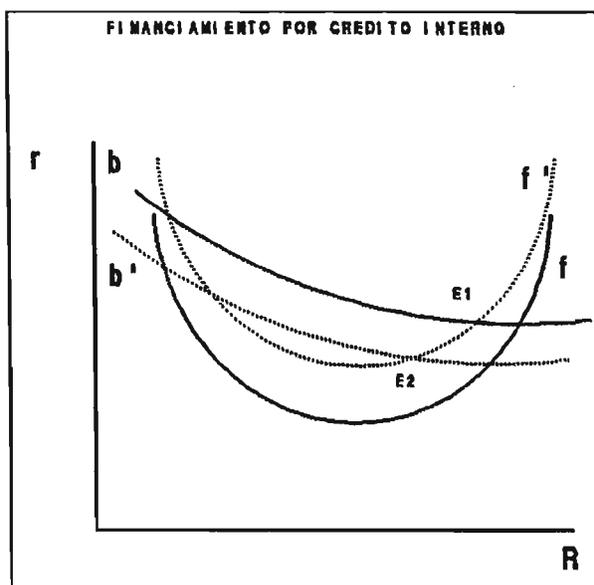
$$\text{Emr.2 } (e\text{DE} + e\Sigma \text{CC} - eR) / (\text{OAN} + \Sigma \text{Def} + e\Sigma \text{CC}) = f (r, \Gamma, e_r, R)$$

El financiamiento del déficit por medio de bonos o valores aumenta la proporción ofrecida de bonos y por lo tanto reduce la proporción ofrecida de

activos externos. El exceso de demanda de activos externos impacta directamente en una reducción de las reservas (desplazamiento de la curva f hacia arriba o a la izquierda visto desde "E1" en la gráfica 6). El exceso de oferta de bonos presiona a la tasa de interés hacia arriba (desplazamiento de la curva b hacia la derecha), ésto provoca reducciones de la demanda de activos externos y, consecuentemente, aumentos en el nivel de reservas. Finalmente el nuevo equilibrio se alcanza a un nivel mayor de tasa de interés, como en el punto E2 de nuestra gráfica. El efecto final sobre el nivel de reservas es incierto, dependerá de la situación inicial de las proporciones de los activos y de las elasticidades de las demandas de bonos y activos externos respecto a la tasa de interés y del nivel de reservas. La demostración matemática se encuentra en el Apéndice I inciso C.1.



Gráfica 6



Gráfica 7

C) FINANCIAMIENTO DEL DEFICIT POR MEDIO DE CREDITO INTERNO

$$\text{Emr.1} \quad (\Sigma \text{Def} - H - \Sigma e_{dDE}) / (OAN + \Sigma \text{Def} + e\Sigma \text{CC}) = b(r, \Gamma, e_r, R)$$

$$\text{Emr.2} \quad (e_{dDE} + e\Sigma \text{CC} - eR) / (OAN + \Sigma \text{Def} + e\Sigma \text{CC}) = f(r, \Gamma, e_r, R)$$

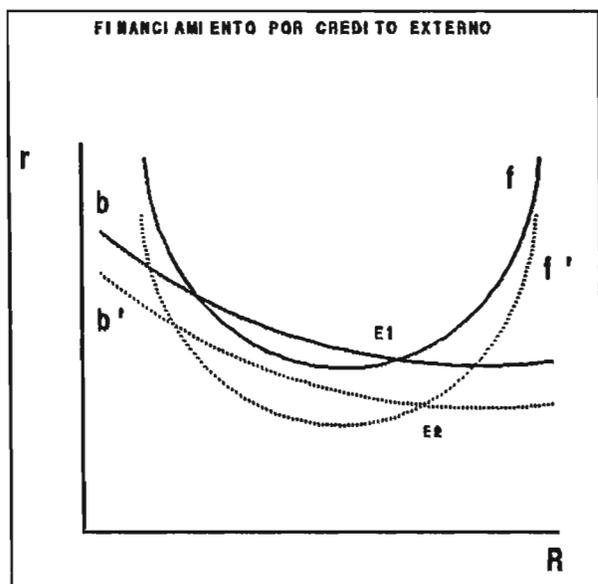
El financiamiento del déficit por medio de crédito interno disminuye la **proporción** ofrecida de bonos y la **proporción** ofrecida de activos externos. El exceso de demanda de activos externos impacta directamente en una reducción de las reservas (desplazamiento de la curva f hacia arriba o a la izquierda visto desde "E1" en la gráfica 7). Por su parte en el mercado de bonos la disminución de las reservas provocó una reducción en la proporción demandada

de bonos internos que contrasta con el efecto de la disminución en la proporción ofrecida, es decir con el desplazamiento de la curva b hacia la izquierda. Por lo tanto, el efecto final sobre la tasa de interés es incierto. Finalmente el nuevo equilibrio se alcanza a un nivel menor de reservas, como en el punto $E2$ de nuestra gráfica. La demostración matemática se encuentra en el Apéndice I inciso C.2.

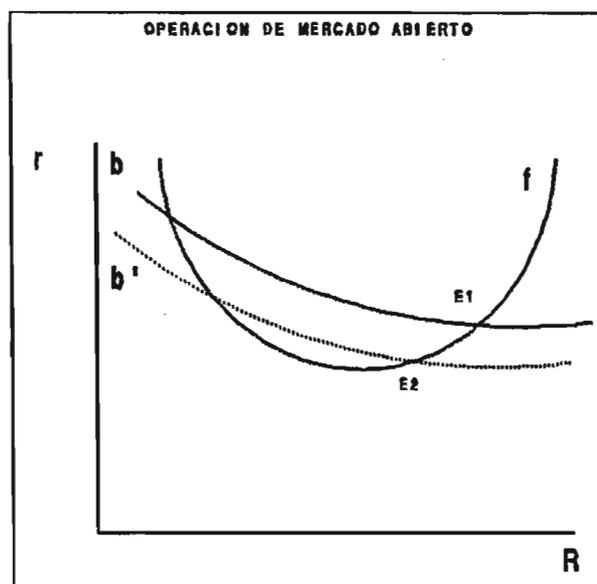
D) FINANCIAMIENTO DEL DEFICIT POR MEDIO DE CREDITO EXTERNO

$$\text{Emr.1 } (\Sigma \text{ Def} - H - \Sigma \text{edDE}) / (\text{OAN} + \Sigma \text{Def} + e\Sigma \text{CC}) = b(r, \Gamma, e_r, R)$$

$$\text{Emr.2 } (e\text{DE} + e\Sigma \text{CC} - eR) / (\text{OAN} + \Sigma \text{Def} + e\Sigma \text{CC}) = f(r, \Gamma, e_r, R)$$



Gráfica 8



Gráfica 9

El financiamiento del déficit por medio de crédito externo disminuye la **proporción** ofrecida de bonos y aumenta la **proporción** ofrecida de activos externos. El exceso de oferta de activos externos impacta directamente en un aumento de las reservas (desplazamiento de la curva f hacia abajo o a la derecha visto desde "E1" en la gráfica 8). Por su parte en el mercado de bonos el incremento de las reservas provocó un aumento en la proporción demandada de bonos internos que se suma al efecto de la disminución en la proporción ofrecida para reducir aún más la tasa de interés. El efecto final sobre el nivel de reservas es incierto, el nuevo equilibrio se alcanza a un nivel menor de tasa de interés como en el punto $E2$ de nuestra gráfica. La demostración matemática se encuentra en el Apéndice I inciso C.3.

E) OPERACIONES DE MERCADO ABIERTO

$$\text{Emr.1 } (\Sigma \text{ Def} - H - \Sigma \text{edDE}) / (\text{OAN} + \Sigma \text{Def} + e\Sigma \text{CC}) = b (r, \Gamma, e_r, R)$$

$$\text{Emr.2 } (e\text{DE} + e\Sigma \text{CC} - eR) / (\text{OAN} + \Sigma \text{Def} + e\Sigma \text{CC}) = f (r, \Gamma, e_r, R)$$

Las operaciones de mercado abierto son compras o ventas de valores públicos que realiza el banco central intercambiando dinero por activos en poder del sector privado. En este ejemplo trataremos el caso de compras de bonos internos. La **proporción** ofrecida de bonos se reduce mientras la **proporción** ofrecida de activos externos se mantiene constante. La curva f no se modifica (ver gráfica 9). Por su parte en el mercado de bonos la disminución en la proporción ofrecida implica un desplazamiento de la curva b hacia la izquierda. Por lo tanto el efecto final sobre la tasa de interés es una reducción. Al disminuir la tasa de interés, la demanda por activos externos aumenta, provocando una caída en el nivel de reservas. Finalmente el nuevo equilibrio se alcanza a un nivel menor de reservas y de tasa de interés, como en el punto E2 de nuestra gráfica. La demostración matemática se encuentra en el Apéndice I inciso C.4.

Esterilización

Podemos ver que la interrelación entre la política monetaria (operaciones de mercado abierto) y el nivel de reservas (la demanda de activos externos) hace más difícil la instrumentación de políticas de esterilización.

La esterilización se define como la absorción de los impactos en la oferta monetaria, provenientes de cambios repentinos en la cuenta corriente o cuenta de capital de la balanza de pagos. El mecanismo de trabajo de dicha política es el siguiente: un déficit repentino en la cuenta corriente o de capital reduce las reservas y, consecuentemente, la oferta monetaria, para evitar el impacto sobre los saldos monetarios el banco central compra bonos en poder del sector privado.

En el presente modelo la compra de bonos provoca una disminución en la tasa de interés y en el nivel de reservas, ésta última, producto del aumento en la demanda por activos externos. Como las reservas se reducen más que en el impacto inicial, para que sea efectiva la política de esterilización la compra de bonos tendrá que ser mayor a la reducción inicial de las reservas.

V-. EL CASO DE MEXICO (1983-1989)

En este punto se considera la relevancia empírica de los resultados más importantes que arroja el modelo. No trabajaremos con las formas funcionales analíticas de las ecuaciones de nuestro modelo, en su lugar, nos concentraremos en la estimación de los principales efectos que, según el modelo reducido, ocasiona la política monetaria.

De los ejercicios de estática comparada hemos encontrado relaciones entre las variables endógenas, la tasa de interés y la demanda de activos externos, y el mecanismo de financiamiento del déficit público.

En este apartado analizaremos estadísticamente, mediante la técnica de mínimos cuadrados ordinarios (MCO), si, para el caso de México, el efecto de las políticas monetaria y fiscal sobre las variables endógenas es el mismo que el señalado por el modelo teórico. El período que comprende la estimación es de 1983 a 1989, la base de datos de las estimaciones se encuentra en el Apéndice II.

A) La tasa de interés

La teoría nos indica que la tasa de interés (r) está relacionada positivamente con el rendimiento esperado en pesos del activo extranjero ($\Gamma = r^* + de/e$) y con la proporción que los bonos internos representan de la deuda total del sector público (PBD) ¹⁶. La forma funcional que hemos escogido para correr la regresión es la siguiente:

$$\text{Log}(r) = \alpha_1 \text{Log}(\Gamma) + \alpha_2 \text{Log}(\text{PBD}) + \alpha_3 \text{Log}(r_{t-1}) + \alpha_4 \text{Log}(\text{PBD}) * \text{DUMMY}$$

donde Log representa el operador del logaritmo natural

La variable dummy toma valores de 1 para el período de 1989, ya que a partir de este año, las reformas en el sistema de financiamiento del gobierno y en la operación de las instituciones bancarias, provocan un cambio en la sensibilidad de la tasa de interés con respecto a la proporción de bonos a deuda.

Se incluye la tasa de interés rezagada aduciendo que la variable endógena se ajusta parcialmente ante las variaciones de los términos independientes.

La ecuación resultante de aplicar MCO presenta serios problemas de

¹⁶ La deuda total se calcula sin considerar el endeudamiento en pesos provocado por el deslizamiento del tipo de cambio.

autocorrelación. El estadístico H, indicador adecuado para identificar la autocorrelación cuando existe ajuste parcial, toma un valor de 5.

Dado el problema anterior, con el fin de encontrar estimadores insesgados, hemos corregido la regresión original utilizando una variable instrumental para r_{t-1} , dicha variable se obtuvo con los valores estimados por la siguiente ecuación:

$$\text{Log}(r_e) = C + a_1 \text{Log}(\Gamma_{t-1}) + a_2 \text{Log}(\Gamma_{t-2}) + a_3 \text{Log}(\text{PBD}_{t-2}) * \text{DUMMY}_{t-2} + a_4 \text{Log}(\text{PBD}_{t-3})$$

Introduciendo la variable instrumental, estimamos la ecuación utilizando MCO. La nueva ecuación corregida por Cochrane-Orcutt, ya que presentó problemas de autocorrelación identificados de la manera tradicional utilizando DW, arrojó los siguientes resultados:

$$\text{Log}(r) = .02 \text{Log}(\Gamma) + .18 \text{Log}(\text{PBD}) + .56 \text{Log}(r_{et-1}) - .05 \text{Log}(\text{PBD}) * \text{DUMMY}$$

(1.7) (3.3) (4.5) (-1.6)

$$R_a = .90$$

Los valores entre paréntesis representan al estadístico t y R_a representa el estadístico R cuadrado ajustado.

Los coeficientes tienen el signo esperado, sin poder rechazar la hipótesis nula de que sean distintos a cero a un nivel de significancia de 10%. El ajuste de la regresión es del 90% ya ajustada por el número de variables independientes

B. La demanda por activos externos

La teoría nos indica que la demanda por activos externos está relacionada positivamente con la proporción de crédito doméstico del Banco Central al Sector Público.

El análisis estadístico de esta relación se complica por la dificultad para medir la demanda por activos externos privados, el concepto que hemos utilizado aquí es el de la suma de los activos externos y el rubro de errores y omisiones presentados en la Balanza de Pagos. Consideramos importante advertir al lector sobre las correcciones que hemos realizado para los años 1987 y 1989. Debido a que en los informes anuales del Banco de México para los años en cuestión, se detalla un poco más la composición del rubro de activos, fue conveniente restar a dicho rubro el concepto de créditos para la promoción de exportación, ésto, con el fin de hacer más homogénea la serie con respecto a los años anteriores.

Además de depender de la proporción de crédito doméstico del Banco Central al Sector Público (PCD), la demanda por activos externos está relacionada con otros muchos factores de difícil medición, lo que complica aún más la comprobación empírica de la relación que nos interesa. Hemos encontrado que la variable dummy, que representa los períodos donde hubo devaluación, ayuda a la determinación de la función de demanda de activos externos.

La forma funcional que hemos escogido para correr la regresión es la siguiente:

$$\text{Log(SC)} = \sigma_1 \text{PCD} + \sigma_2 \text{DUMMY}$$

donde Log representa el operador del logaritmo natural
donde SC representa las salidas de capital y PCD la proporción de crédito interno a deuda total. La periodicidad es trimestral.

La ecuación resultante de aplicar MCO, sin haber necesidad de corregir por autocorrelación, es la siguiente:

$$\begin{array}{l} \text{Log(SC)} = 9.86 \text{ PCD} + 1448 \text{ DUMMY} \\ \quad (1.8) \quad \quad (2.3) \end{array} \quad \begin{array}{l} R_a = .18 \\ DW = 1.4 \end{array}$$

donde los valores entre paréntesis representan al estadístico t, R_a representa el estadístico R cuadrado ajustado y DW representa el Durbin-Watson .

Los coeficientes tienen el signo esperado, sin poder rechazar la hipótesis nula de que sean distintos a cero a un nivel de significancia de 10%. Por las razones antes expuestas el ajuste de la regresión es muy pobre, del 18% ya ajustada por el número de variables independientes.

VI-. CONCLUSIONES

Se ha desarrollado a lo largo del trabajo un modelo de equilibrio de cartera con tipo de cambio controlado. Este modelo, a diferencia de la mayoría de los modelos financieros, endogeniza la tasa de interés y los cambios en las reservas de divisas producto de los movimientos de capital privado.

De las condiciones para la estabilidad del modelo podemos deducir que un nivel de reservas lo suficientemente bajo para hacer al modelo inestable, obligará eventualmente a las autoridades a modificar parte de su política económica. Efectivamente, esto es así porque el aumento en la demanda por activos externos, probocado por una disminución de las reservas, cuando el nivel de éstas es muy bajo, produciría subsecuentes disminuciones de las reservas e incrementos en la demanda de activos. Ante tal situación, las autoridades se verían en la necesidad de endeudarse o devaluar, desprendiéndose de aquí, una utilidad adicional de las reservas internacionales a la ya conocida como fondo para contingencias.

Se señalaron dos tipos de aplicación del modelo. Por una parte su posible utilización para evaluar los efectos de corto plazo de la política del financiamiento del déficit público sobre la tasa de interés y los movimientos de capital (El modelo reducido). O bien, puede servir como punto de partida para la elaboración de un modelo financiero más general (El modelo completo).

En este trabajo nos hemos centrado principalmente en el primer punto, es decir, en la determinación de los efectos de la política de financiamiento del déficit público sobre la tasa de interés, y los movimientos de capital externo privado.

Hemos encontrado en la teoría, y comprobado con datos para el caso de México, dos relaciones particularmente importantes. Una, el efecto positivo del financiamiento del déficit público con bonos internos, sobre la tasa de interés. Dos, el efecto positivo del financiamiento del déficit público con crédito interno del Banco Central, sobre la demanda por activos externos. Estos resultados son relevantes para evaluar los efectos de la política monetaria y fiscal, y para hacer proyecciones de la tasa de interés y de los movimientos de los activos externos privados.

También vimos cómo la interrelación entre la política monetaria (operaciones de mercado abierto) y el nivel de reservas (la demanda de activos externos) hace más difícil la instrumentación de políticas de esterilización. Este es un caso especial, pero muy importante, del potencial de la política monetaria.

APENDICE I

A) Pendientes de las curvas b y f

definiendo $\delta b/\delta r = b_r$ $\delta b/\delta R = b_R$ $\delta f/\delta r = f_r$ $\delta f/\delta R = f_R$

d = operador de diferencias

y dado que $b_r > 0$, $b_R > 0$, $f_r < 0$ y $f_R < 0$ obtenemos:

curva b

$$(\Sigma \text{Def} - H - \Sigma \text{edDE}) / (\text{OAN} + \Sigma \text{Def} + e\Sigma \text{CC}) = b(r, \Gamma, e_r, R)$$

diferenciando respecto a r y R.

$$0 = b_r dr + b_R dR \quad dr/dR = -b_R/b_r < 0$$

curva f

$$(e\text{DE} + e\Sigma \text{CC} - eR) / (\text{OAN} + \Sigma \text{Def} + e\Sigma \text{CC}) = f(r, \Gamma, e_r, R)$$

diferenciando respecto a r y R.

$$-dR/W = f_r dr + f_R dR \quad dr/dR = -(1/W + f_R)/f_r$$

si $f_R^*W < 1$ implica $dr/dR > 0$

si $f_R^*W > 1$ implica $dr/dR < 0$

B) Condiciones de estabilidad del equilibrio¹⁷

La manera más sencilla de probar la estabilidad del equilibrio es expresar las variables endógenas del modelo en función del desequilibrio del mercado en que éstas operan. Para nuestro modelo la representación queda:

definiendo $\delta b/\delta r = b_r$ $\delta b/\delta R = b_R$ $\delta f/\delta r = f_r$ $\delta f/\delta R = f_R$

y dado que $b_r > 0$, $b_R > 0$, $f_r < 0$ y $f_R < 0$ obtenemos el siguiente sistema:

¹⁷ Las condiciones de estabilidad se obtuvieron de Turnovsky pág. 32, op-cit.

$$dR = \sigma (F/W - f) \quad \sigma > 0; \text{ velocidad de ajuste en reservas}$$

$$dr = \tau (B/W - b) \quad \tau > 0; \text{ velocidad de ajuste en rendimiento}$$

Diferenciando el sistema en equilibrio (para $dr = dR = 0$) con respecto a r y R , obtenemos:

$$\begin{vmatrix} -1/W - f_R & -f_r \\ & -b_r \end{vmatrix} \begin{vmatrix} dR \\ dr \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} 0 \\ 0 \end{vmatrix}$$

Para la estabilidad del sistema se deben cumplir las siguientes condiciones:

1-. La traza de la matriz debe ser negativa

$$\sigma (-1/W - f_R) - \tau b_r < 0$$

2-. El determinante de la matriz debe ser positivo

$$-b_r (-1/W - f_R) - f_r b_R > 0$$

Utilizando los signos de cada elemento definidos anteriormente y el supuesto de que el desequilibrio en el mercado de activos externos se elimina casi instantáneamente σ tiende a infinito, es fácil obtener como condiciones necesarias y suficientes que:

b_r diferente de cero; curva b con pendiente negativa.

$(1/W + f_R) > 0$; curva f con pendiente positiva.

C) Estática comparada¹⁸

Para facilitar los ejercicios de estática comparada diferenciaremos el sistema de ecuaciones Emr.1 y Emr.2, que representa el modelo reducido, con respecto a las variables endógenas r y R , y las exógenas elegidas H , Def , DE .

$$\text{Emr.1} \quad (\Sigma Def - H - \Sigma edDE) / (OAN + \Sigma Def + e\Sigma CC) = b (r, \Gamma, e_r, R)$$

$$\text{Emr.2} \quad (eDE + e\Sigma CC - eR) / (OAN + \Sigma Def + e\Sigma CC) = f (r, \Gamma, e_r, R)$$

Diferenciando el sistema anterior y expresándolo en forma matricial obtenemos:

¹⁸ Para la solución del sistema se siguió la metodología presentada por Turnovsky pág. 32, op-cit.

$$\begin{vmatrix} 1/W+f_R & f_r \\ b_R & b_r \end{vmatrix} \begin{vmatrix} dR \\ dr \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} -dDef/W^2 - (dDE/W) \\ (W-B)/W^2 dDef - dH/W - edDE/W \end{vmatrix}$$

El determinante de la matriz de las variables endógenas es una de las condiciones de estabilidad por lo que debe ser mayor que cero.

$$DET = -b_r (-1/W - f_R) - f_r b_R > 0$$

Utilizando la regla de Cramer para resolver los cambios en las variables endógenas derivadas de un cambio en las variables exógenas resolveremos los siguientes ejercicios.

C.1 FINANCIAMIENTO DEL DEFICIT POR MEDIO DE VALORES

El nivel de reservas

$$dR = [-b_r/W^2 - (W-B)/W^2 * f_r] [dDef/DET]$$

debido a que $-b_r/W^2 < 0$ y $(W-B)/W^2 * f_r > 0$; el efecto sobre el nivel de reservas es indeterminado.

La tasa de interés

$$dr = [(W-B)/W^2 * (f_r + 1/W) + b_r/W^2] [dDef/DET] > 0$$

El efecto sobre la tasa de interés es positivo.

C.2 FINANCIAMIENTO DEL DEFICIT POR MEDIO DE CREDITO INTERNO

El nivel de reservas

Utilizando $dDef = dH$ obtenemos:

$$dR = [B/W^2 * f_r - b_r/W^2] [dH/DET] < 0$$

El efecto sobre el nivel de reservas es negativo.

La tasa de interés

$$dr = [b_r/W^2 - B/W^2 * (f_r + 1/W)] [dH/DET]$$

Debido a que $b_r/W^2 > 0$ y $-B/W^2 * (f_r + 1/W) < 0$; El efecto sobre la tasa de interés es indeterminado.

C.3 FINANCIAMIENTO DEL DEFICIT POR MEDIO DE CREDITO EXTERNO

El nivel de reservas

Utilizando $dDef = edDE$ obtenemos:

$$dR = [(1/W^2 - 1/eW) * b_r + (B*f_r)/W^2] [dDE/DET]$$

Debido a que $(1/W^2 - 1/eW) * b_r > 0$ y $(B*f_r)/W^2 < 0$; El efecto sobre el nivel de reservas es indeterminado.

La tasa de interés

$$dr = [(1/W^2 - 1/eW) * b_r + B/W^2 * (f_r + 1/W)] [dH/DET] < 0$$

El efecto sobre la tasa de interés es negativo.

C.4 OPERACIONES DE MERCADO ABIERTO

Compra de bonos del sector privado

El nivel de reservas

$$dR = [-f_r/W] [dH/DET] < 0$$

El efecto sobre el nivel de reservas es negativo.

La tasa de interés

$$dr = [-1/W^2 * (f_r + 1/W)] [dH/DET] < 0$$

El efecto sobre la tasa de interés es negativo.

APENDICE II

A) VARIABLES PARA LA ESTIMACION DE LA TASA DE INTERES

Período	CETE 28D.	CETE 28D.	CEUA*DES. (1)	%Bonos a
	Tasa % Anual	Tasa % Mensual	Tasa % Mensual	Deuda
ENE83	54.6	4.6	4.3	10.9
FEB	57.0	4.7	3.6	11.6
MAR	60.4	5.0	3.8	6.5
ABR	59.9	5.0	3.6	10.1
MAY	59.8	5.0	3.7	11.4
JUN	59.3	4.9	3.4	14.4
JUL	58.7	4.9	3.2	17.6
AGO	56.9	4.7	3.5	19.2
SEP	56.0	4.7	3.1	17.3
OCT	52.9	4.4	3.1	20.1
NOV	52.7	4.4	2.9	20.8
DIC	52.6	4.4	2.7	9.6
ENE84	51.8	4.3	3.0	14.2
FEB	50.6	4.2	2.6	18.0
MAR	47.0	3.9	2.6	18.7
ABR	46.1	3.8	2.6	17.9
MAY	48.8	4.1	2.5	17.7
JUN	49.2	4.1	2.3	20.0
JUL	49.3	4.1	2.5	23.5
AGO	49.3	4.1	2.4	24.1
SEP	48.8	4.1	2.1	25.3
OCT	47.6	4.0	2.4	24.3
NOV	47.0	3.9	2.1	26.8
DIC	47.7	4.0	2.4	24.2
ENE85	46.4	3.9	3.0	27.5
FEB	47.3	3.9	2.4	30.9
MAR	53.8	4.5	2.9	29.4
ABR	56.6	4.7	3.2	30.2
MAY	56.8	4.7	3.0	31.9
JUN	62.6	5.2	2.7	33.1
JUL	66.8	5.6	23.4	31.7
AGO	69.4	5.8	3.4	35.6
SEP	64.2	5.3	4.5	35.5
OCT	61.8	5.1	5.4	36.2
NOV	65.7	5.5	5.9	35.7
DIC	71.2	5.9	8.7	31.3
ENE86	71.8	6.0	9.2	27.7
FEB	72.4	6.0	8.5	27.1
MAR	76.0	6.3	7.9	26.9
ABR	80.2	6.7	6.6	29.6
MAY	80.2	6.7	6.5	29.8
JUN	80.4	6.7	7.0	27.7
JUL	90.1	7.5	9.8	29.2
AGO	94.7	7.9	10.0	30.3
SEP	98.4	8.2	8.2	33.3
OCT	99.0	8.3	7.3	35.4
NOV	95.5	8.0	6.8	37.8
DIC	99.2	8.3	7.0	40.7
ENE87	96.5	8.0	6.9	44.6
FEB	96.7	8.1	7.1	51.8
MAR	95.1	7.9	7.0	54.5
ABR	92.9	7.7	6.4	64.2
MAY	91.6	7.6	6.1	66.9
JUN	91.6	7.6	6.6	72.0
JUL	91.3	7.6	5.0	71.1
AGO	90.3	7.5	5.2	75.6
SEP	89.9	7.5	5.2	76.4
OCT	90.0	7.5	4.6	73.9
NOV	103.9	8.7	7.1	75.2
DIC	121.8	10.2	26.0	70.2
ENE88	154.1	12.8	0.3	62.7
FEB	153.5	12.8	2.7	65.8
MAR	95.8	8.0	0.2	71.6
ABR	65.2	5.4	0.0	73.8
MAY	50.7	4.2	0.0	75.1
JUN	40.4	3.4	0.0	73.5
JUL	40.3	3.4	0.0	68.2
AGO	41.3	3.4	0.0	64.3
SEP	41.9	3.5	0.0	62.3
OCT	44.6	3.7	0.0	59.8
NOV	49.9	4.2	0.0	55.9
DIC	52.3	4.4	0.0	55.1
ENE89	50.8	4.2	1.3	60.8
FEB	49.0	4.1	1.2	61.3
MAR	47.7	4.0	2.0	60.7
ABR	50.0	4.2	0.5	63.4
MAY	52.3	4.4	1.4	61.6
JUN	56.7	4.7	1.2	63.3
JUL	47.2	3.9	1.3	64.5
AGO	34.9	2.9	1.3	65.7
SEP	34.2	2.8	1.2	67.5
OCT	37.9	3.2	1.3	66.7
NOV	38.9	3.2	1.2	65.1
DIC	40.6	3.4	1.1	64.4

(1): Certificados en Estados Unidos por el deslizamiento del tipo de cambio

Fuente: Estimaciones propias con datos de: Los Indicadores Económicos del Banco de México y El Informe Anual del Banco de México.

B) VARIABLES PARA LA ESTIMACION DE LA DEMANDA DE ACTIVOS EXTERNOS

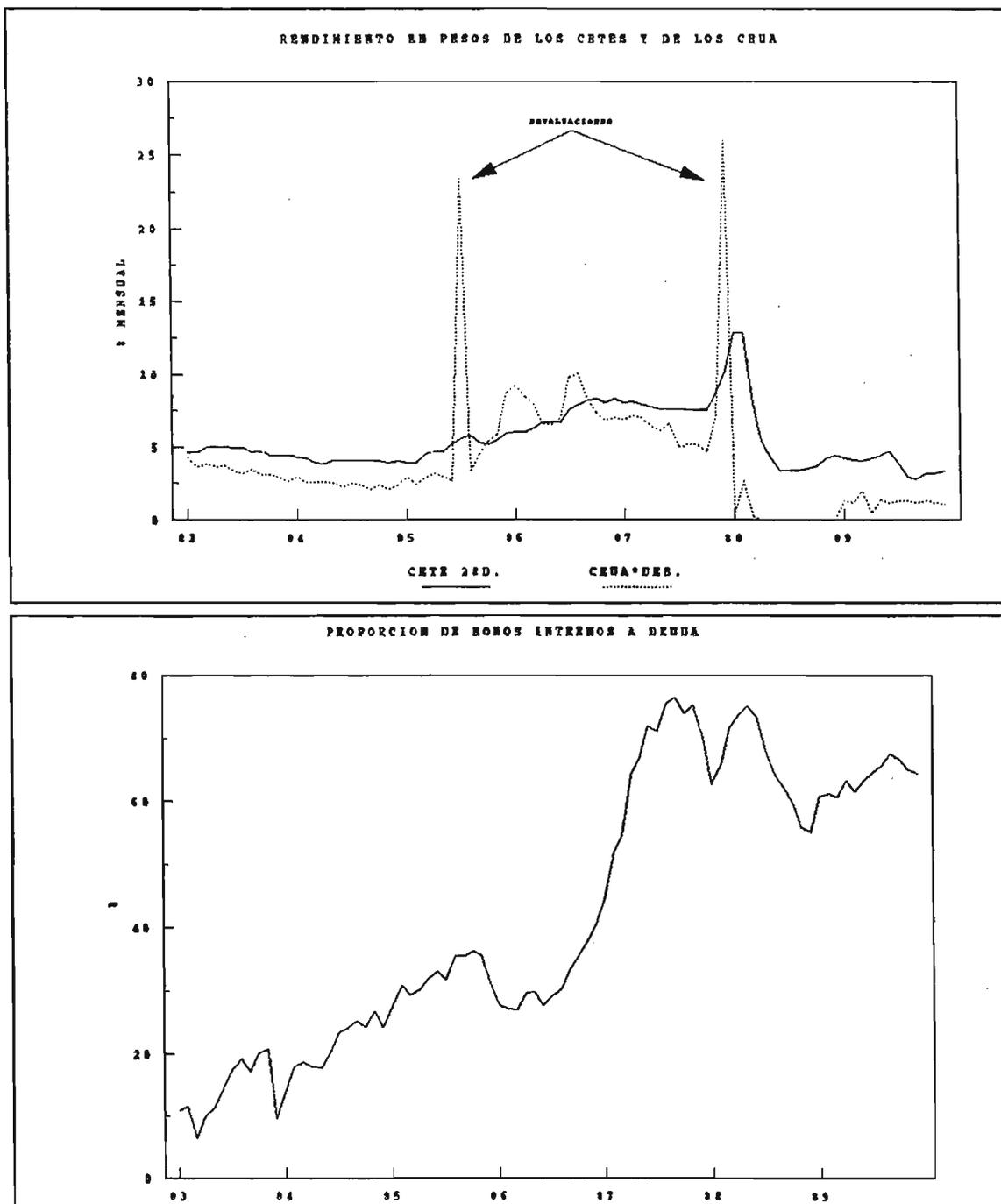
Período	SALIDAS DE CAP. mls. de dls.	Crédito a Deuda %	Dummy Devaluación
83 I	1164.8	53.0	0.0
II	205.5	51.5	0.0
III	783.3	48.7	0.0
IV	2433.2	50.1	0.0
84 I	1585.9	44.7	0.0
II	41.5	45.8	0.0
III	758.5	42.9	0.0
IV	593.1	43.8	0.0
85 I	538.0	42.2	0.0
II	54.3	42.9	0.0
III	1591.4	42.4	1.0
IV	1231.4	44.4	0.0
86 I	-1033.2	40.9	0.0
II	596.0	42.4	0.0
III	-165.5	43.8	0.0
IV	-384.7	39.9	0.0
87 I	-1434.7	30.4	0.0
II	326.4	15.2	0.0
III	-418.6	11.1	0.0
IV	1590.8	14.1	1.0
88 I	-1195.1	13.0	0.0
II	461.8	12.6	0.0
III	2549.8	19.8	0.0
IV	1973.3	26.8	0.0
89 I	-944.1	29.4	0.0
II	-209.7	29.7	0.0
III	-912.3	26.3	0.0
IV	-1370.8	27.4	0.0

Fuente: Estimaciones propias con datos de: Los Indicadores Económicos del Banco de México y El Informe Anual del Banco de México.

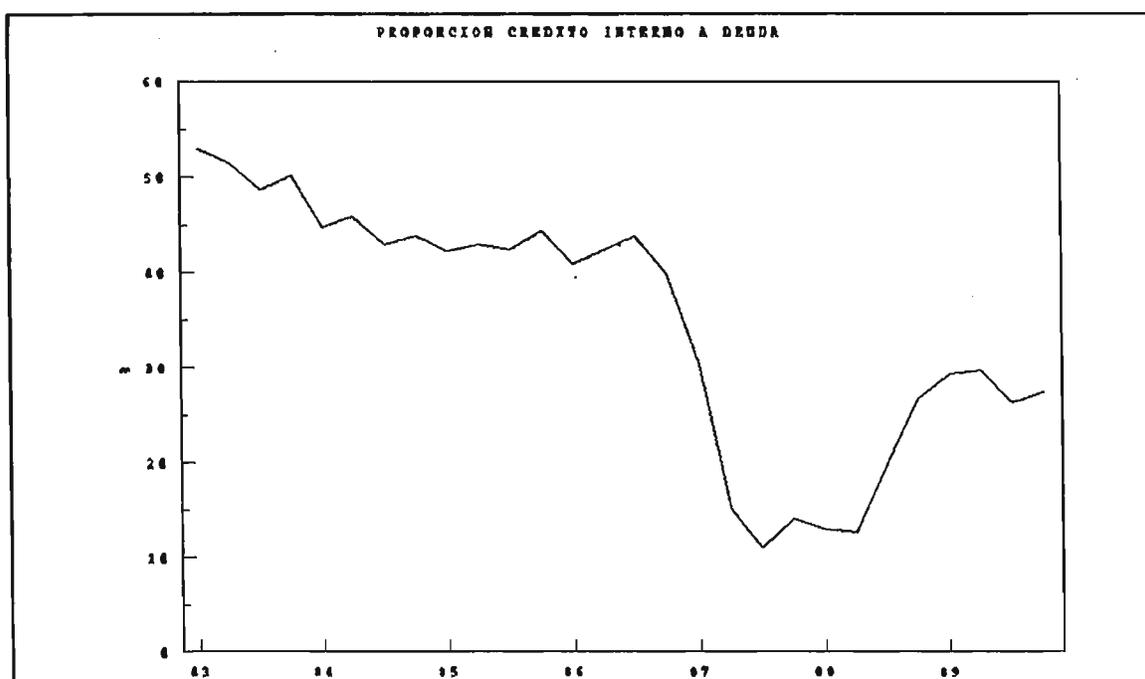
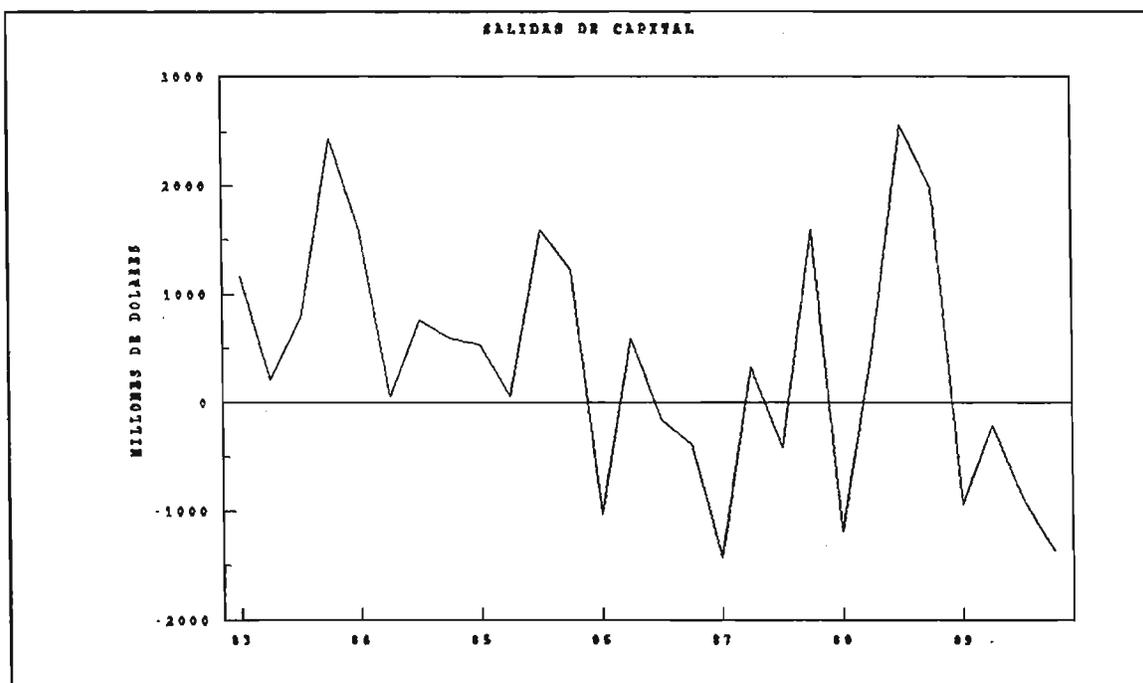
APENDICE II

CONTINUACION

A. Variables para la estimación de la tasa de interés



B. Variables para la estimación de la demanda de activos externos



REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Branson, William y
Henderson, Dale "The Specification and Influence of Asset Markets." Handbook of International Economics. Vol. II. Edited by R.W. Jones and P.B. Kenen, Elsevier Science Publishers B.V. 1985.
- Branson, William H. "Exchange Rates in Short Run, the Dollar Deutschemark Rate." European Economic Review. November 1977.
- Dornbusch, Rudiger Open Economy Macroeconomics. Basic Books. 1980.
- Lago, Ricardo Un Modelo Macroeconómico Financiero para la Economía Mexicana. Trabajo elaborado para la Secretaría de Hacienda y Crédito Público. 1985.
- Rivera-Batiz, Fransisco
Rivera-Batiz, Luis International Finance and Open Economy Macroeconomics. Macmillan Publishing Company. 1985.
- Tobin, James "A General Equilibrium Approach to Monetary Theory." Journal of Money Credit and Banking. Vol I 1969.
- Turnovsky, Stephen Macroeconomic Analysis and Stabilization Policy. Cambridge University Press. 1977.