



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE
MÉXICO**

FACULTAD DE ECONOMÍA

**Modelo Monetario de Determinación del Tipo de
Cambio Nominal: Teoría y Alguna Evidencia para
México, 1980(1) – 2007(4)**

T E S I S

**QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:
LICENCIADO EN ECONOMÍA**

PRESENTA:

BENJAMÍN OLIVA VÁZQUEZ

DIRECTOR DE TESIS:

MTRO. HORACIO CATALÁN ALONSO



MÉXICO, DF., FEBRERO DE 2009



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

Dedicatorias

A la memoria de mis padres Gabino y Elodia.

A mis hermanos David y Gicelda.

A mis abuelas y a Timo.

Agradecimientos

Al Mtro. Horacio Catalán por su interés, dedicación, paciencia y tiempo que me brindo durante estos últimos años.

Al Dr. Héctor Bravo por su confianza.

A mis amigos de siempre: Rubén, Valentín, Chavita y Paco.

A los nuevos amigos: Jig, Manuel y los que se acumulen.

Índice

Introducción	1
Capítulo I. El comportamiento del tipo de cambio en México, 1980 a 2007	4
I.1. Introducción al capítulo	4
I.2. Antecedentes	6
I.3. Tipo de cambio dual y de deslizamiento, 1982 – 1987	8
I.4. Bandas cambiarias, 1988 – 1994	10
I.5. Libre flotación, 1995 – 2007	12
Capítulo II. El Modelo Monetario de Determinación de Tipo de Cambio: Teoría y Evidencia Empírica	17
II.1. Introducción al capítulo	17
II.2. Paridad Poder de Compra y Paridad Descubierta de Tasas de Interés	18
II.3. Modelos Monetarios de Determinación del Tipo de Cambio	22
II.3.1. El Modelo Monetario de Precios Flexibles (MMPF)	23
II. 3. 2. El Modelo Monetario de Precios Rígidos (MMPR)	28
II.4. Revisión de la evidencia empírica	35
Capítulo III. Modelación econométrica y evidencia empírica para la economía mexicana, (1980(1) – 2007(4))	40
III.1. Introducción al capítulo	40
III.2. Especificación Econométrica	41
III.2.1. Procedimiento de Cointegración de Johansen	41
III.2.2. Relaciones de Cointegración del Tipo de Cambio	43
III.3. Evidencia Empírica para México 1980(1) – 2007(4)	48
III.3.1. Pruebas de Raíz Unitaria	48
III.3.2. Prueba de Cointegración de Johansen	55

IV. Conclusiones	66
V. Anexo	70
V.I. Bibliografía	77

Introducción

El tipo de cambio constituye uno de los principales precios macroeconómicos en la economía de un país. Semejante en importancia ha como lo puede ser: la inflación, la tasa de interés activa o pasiva de referencia para el sistema financiero, el Índice de Precios y Cotizaciones (IPC) de la Bolsa Mexicana de Valores, entre otros. En las economías de mercado, dichos precios están sujetos a las condiciones de oferta y demanda sin intervención de autoridad alguna, por lo cual, existe un mayor o menor grado de incertidumbre con respecto a su comportamiento en el futuro.

La importancia que tiene el tipo de cambio en una economía radica en los efectos que este tiene sobre la inversión y el nivel de precios. En ese sentido, empezamos por mencionar que los bancos centrales son las autoridades responsables de proveer de moneda y de instrumentar la política monetaria. Esta última está asociada al conjunto de acciones a través de las cuales la autoridad monetaria determina las condiciones bajo las cuales proporciona el dinero que circula en la economía, con lo cual influye en el comportamiento de la tasa de interés de corto plazo. La definición de los objetivos que debe perseguir la política monetaria ha sido un tema que ha ocupado a los economistas y a la opinión pública desde que los bancos centrales se consolidaron como las entidades responsables de proveer a las economías de moneda nacional y de instrumentar la política monetaria.

El estudio de los canales a través de los cuales se presentan los efectos de la política monetaria se conoce como mecanismo de transmisión de la política monetaria. En particular nosotros estamos interesados en el canal del tipo de cambio que consiste en lo siguiente: el aumento en las tasas de interés suele hacer más atractivos los activos financieros domésticos en relación a los activos financieros extranjeros. Esto puede dar lugar a que se presente una apreciación del tipo de cambio nominal que puede dar lugar a una reasignación del gasto en la economía. Ello debido a que el referido ajuste cambiario tiende a abaratar las importaciones y a encarecer las exportaciones. Ello tiende a disminuir la demanda agregada y eventualmente la inflación. Por otra parte, la apreciación del tipo de cambio significa una disminución en el costo de los insumos importados que a su vez se traduce en menores costos para las empresas, lo que

afecta favorablemente a la inflación. Es mediante el efecto que genera la oferta de divisas del Banco de México que puede modificar el nivel del tipo de cambio.

Es por lo anterior que el presente trabajo pretende hacer un aporte en el estudio de la determinación del tipo de cambio, en particular, mediante el modelo monetario de tipo de cambio. El modelo monetario de determinación del tipo de cambio analiza la dinámica a largo plazo a través de las variaciones habidas en variables macroeconómicas básicas tales como el producto y los activos monetarios nominales. Estos fundamentos macro son, en esencia, los determinantes básicos del equilibrio del mercado monetario en el país analizado y en el de referencia cambiaria. Aunque existen diversos trabajos que han intentado contrastar la validez empírica del modelo monetario como instrumento básico para el análisis del comportamiento dinámico de los tipos de cambio, en la actualidad no existe un consenso completo sobre tal hecho, ya que aunque muchos trabajos han demostrado que el respaldo empírico que encuentra en la práctica dicho modelo es débil, las más recientes investigaciones que utilizan datos de panel o modelos no lineales han puesto de manifiesto la relativa potencia explicativa y predictiva del modelo monetario.

Así, tras las investigaciones de Meese y Rogoff (1983), en las que se analiza la capacidad de predicción de los modelos estándar, se concluye que los mismos no mejoraban con claridad las predicciones de, por ejemplo, Frankel (1983). En estas investigaciones se han propuesto diferentes mejoras de las técnicas de regresión (cointegración) o se ha ampliado la información sobre el largo plazo a través del uso de paneles de datos. No obstante, a pesar de que algunos de estos trabajos más recientes han mostrado evidencia a favor de los modelos basados en fundamentos macroeconómicos (Mark, 1995, Groen, 2000, Clarida, Sarno, Taylor, y Valente, 2003, Rapach y Wohar, 2004, etc.), también ha habido evidencia que sigue mostrando la debilidad de las predicciones que se derivan del modelo monetario (Faust y Rogers, 2003). En definitiva, sigue sin resolverse el problema de la determinación del tipo de cambio propuesto por Obstfeld y Rogoff (2000).

Es en este contexto que surge el presente trabajo en el cual trataremos de probar la siguiente hipótesis: “El tipo de cambio nominal en México, en el periodo que abarca de 1980(1) a 2007(4), sostiene una relación de largo plazo, en el contexto del procedimiento de cointegración

de Johansen de 1990, con los fundamentales monetarios (es decir, agregados monetarios, tasas de interés y niveles de ingreso) y con el cociente de deuda pública de corto y de largo plazos”.

La principal conclusión de este trabajo es que existe evidencia en favor del modelo monetario del tipo de cambio nominal para la economía mexicana. Esto implica que el modelo se puede utilizar como una herramienta para identificar si los movimientos del tipo de cambio nominal responden a los fundamentales o están asociados a otros factores adicionales como la estructura de la deuda, tal y como aquí se propuso.

La presente tesis está compuesta por seis capítulos, los cuales se componen de la siguiente manera. En el primero, haremos una revisión histórica de la evolución del tipo de cambio durante el periodo que va de 1980 a 2007. En el capítulo dos, presentamos la modelación teórica que sustenta la existencia de una relación entre los fundamentos monetarios y el tipo de cambio nominal. En tercer lugar presentaremos, bajo el procedimiento de Johansen y Juselius de 1990, evidencia empírica de la existencia de una relación de largo plazo del tipo de cambio nominal en México, los fundamentales monetarios y la estructura de la deuda pública. Por último presentamos las conclusiones, anexos y bibliografía empleada en el presenta trabajo.

I. El comportamiento del tipo de cambio en México, 1980 a 2007

I.1. Introducción al capítulo

En México, la conducción de la política cambiaria es responsabilidad de la Comisión de Cambios (Integrada por funcionarios de la Secretaría de Hacienda y Crédito Público y del Banco de México). Desde finales de 1994, esta Comisión ha resuelto que el tipo de cambio se determine libremente por las fuerzas del mercado. Un régimen de libre flotación simplifica el manejo de la política monetaria en virtud de que, bajo este esquema, el tipo de cambio puede ajustarse rápidamente ante perturbaciones internas y externas, tales como cambios en las tasas de interés internacionales y en los términos de intercambio. Ello, a su vez, permite que la economía se ajuste a dichas perturbaciones con mayor facilidad (Banxico, 2007).

Sin embargo, a lo largo de la historia reciente en nuestro país se ha transitado por distintos tipos o, en algunos casos, variantes de regímenes cambiarios, mismos que se han formulado como una respuesta política ante las distintas crisis económicas que hemos enfrentado. Dejando, en consecuencia, de lado la posibilidad de usar al tipo de cambio como un instrumento para lograr objetivos de mediano plazo.

Durante los últimos treinta años se ha transitado por diversos esquemas cambiarios que van desde un régimen de libre flotación hasta uno fijo, pasando por uno de flotación manejada, a otro de deslizamiento controlado y actualmente a uno de libre flotación (Rodríguez, Negrete y Santamaría, 2001). En el inter de cada uno de los sistemas aplicados se han presentado eventos de sobrevaluación del peso frente al dólar, mismos que han culminado en devaluaciones con efectos profundamente perjudiciales para la economía mexicana.

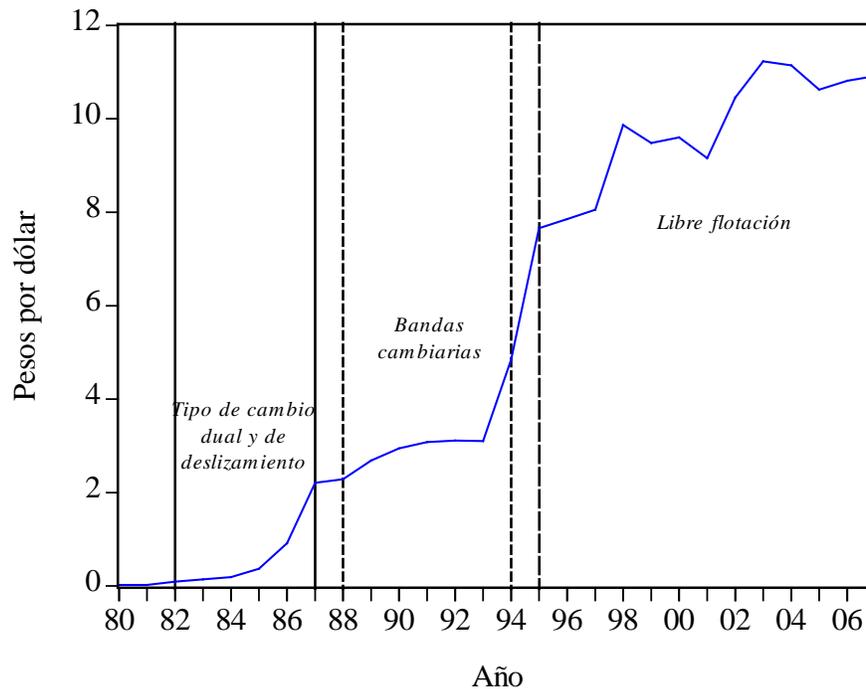
Dada la fuerte vinculación de dependencia de la economía mexicana con la estadounidense es evidente que cualquier análisis acerca del comportamiento del peso mexicano tenga que ser referenciado con su paridad con el dólar de Estados Unidos. En este contexto, si hacemos un análisis histórico del tipo de cambio podremos observar que, de manera casi regular, que a cada suceso devaluatorio del tipo de cambio le antecedió una fuerte apreciación del mismo con respecto del dólar (Rodríguez, Negrete y Santamaría, 2001).

La lógica económica de estos eventos cambiarios indica que antes de las devaluaciones, siendo evidente la apreciación del peso, si se mantenía un tipo de cambio fijo o su depreciación se daba en forma gradual y más lenta que el diferencial existente entre la inflación observada en México y los Estados Unidos, el peso adquiriría un poder de compra relativamente mayor en Estados Unidos, mientras que el poder de compra del dólar en México era relativamente menor. La consecuencia inmediata fue un aumento en las importaciones y la caída de las exportaciones, con lo cual se creó un déficit en la balanza comercial y en la cuenta de corriente de la balanza de pagos. Con ello, los niveles de las reservas internacionales de México descenden a medida que los residentes locales adquirirían dólares para comprar bienes y servicios relativamente más baratos en los Estados Unidos, en tanto que nuestra contraparte estadounidense no demandaba nuestra divisa en la misma magnitud para adquirir los bienes y servicios internos, puesto que estos les resultaban más caros.

El capítulo contiene cuatro apartados más, en el segundo haremos una revisión de los antecedentes económicos a la década de los ochenta. Los siguientes tres apartados comprenden los tres regímenes cambiarios que México ha experimentado durante el periodo de 1980 a 2007 (Ver Grafica 1.1). El primero, de 1982 a 1987, consistió en un sistema de tipo de cambio dual del tipo de cambio frente al dólar basado en el libre uno libre y otro controlado, los cuales fueron depreciados durante todo el periodo para mantener la competitividad en el sector externo. El segundo apartado comprende el periodo de 1987 a 1994, en el cual fue definido un sistema de bandas cambiarias donde el tipo de cambio controlado fue eliminado. En este periodo, el ajuste en el tipo de cambio nominal del peso respecto al dólar consistió en depreciarlo de acuerdo con la diferencia de la inflación interna con la externa.

Por último, durante la devaluación realizada a finales de 1994 las autoridades responsables de la política monetaria optaron por un nuevo sistema de tipo de cambio basado en la libre flotación, el cual comprende el periodo de 1995 a 2007. Ahora, el mercado se encarga de determinar el valor del tipo de cambio nominal, con ello el mantener reservas internacionales es innecesario.

Grafica 1.1. Tipo de cambio en México y sus regímenes, 1980 – 2007



Fuente: Elaboración propia con información de Banxico

I.2. Antecedentes

Hasta 1970, por un lapso de 22 años, presenciamos una relativa estabilidad de la paridad peso por dólar, debido a que la inflación en México se mantuvo en un rango del 3 al 5 por ciento anual similar a lo ocurrido al mismo tiempo en la economía estadounidense. Por esto, el tipo de cambio reflejó la misma estabilidad cotizándose en \$12.50 pesos por dólar, considerándosele una moneda fuerte. Sin embargo, vale la pena mencionar que de 1954 hasta agosto de 1976, el régimen cambiario en México era fijo.

Sin embargo, las bases de este régimen se debilitaron en forma drástica, cuando en 1972 el gobierno de Estados Unidos decidió que se abandonara la relación constante entre el dólar y el oro. Así, el ajuste cambiario en México efectuado en 1976 fue una secuela de problemas financieros que se habían venido acumulando desde años atrás. Durante los doce años que abarca el periodo de 1971 a 1982 se relajó sustancialmente la política económica y la disciplina

fiscal de los años anteriores. En particular este periodo estuvo caracterizado por seis eventos económicos relevantes (Rodríguez, Negrete y Santamaría, 2001).

Primero, un incremento excesivo del gasto público que provocó un marcado déficit público, mismo que hubo que financiarse mediante la contratación de deuda interna y externa o a través de la impresión de dinero. El segundo evento, relacionado con este último, es el desequilibrio de las finanzas públicas que se inició cuando el gobierno decidió incrementar su participación en la economía mediante la nacionalización de empresas de todo tipo, las cuales fueron adquiridas y expropiadas utilizando fondos públicos.

El tercer evento, como consecuencia del excesivo gasto público, el aumento del circulante en la economía, lo que trajo como consecuencia una mayor demanda agregada y un sobrecalentamiento de la economía, lo que a su vez generó de manera inmediata un acelerado crecimiento de los precios. La cuarta posición la ocupó el aumento de precios que inició el ciclo inflacionario que a su vez presionó por mayores aumentos salariales y, en consecuencia, los mayores costos de producción que se trasladan mediante el aumento de los precios de los bienes y servicios, iniciando así una espiral inflacionaria.

En quinto lugar tenemos que el diferencial de inflaciones entre México y Estados Unidos, que se fue acumulando durante varios años, sobrevaluó el peso. Por lo cual los productos extranjeros se abarataron y las exportaciones nacionales disminuyeron al aumentar los costos de producción y encarecerse la fabricación de productos hechos en México. Con ello, se presentó un déficit en la cuenta corriente, la entrada de divisas cayó y las reservas internacionales disminuyeron drásticamente. Por último, ante la incertidumbre que se generó con la serie de eventos que ya se mencionaron se dio paso a una salida masiva de dólares, tanto para protegerse como para especular con la inminente devaluación de la moneda nacional (Rodríguez, Negrete y Santamaría, 2001).

Por todo lo anterior, en 1976 se presentó la primera devaluación con la que el tipo de cambio pasó de 12.50 a 22.00 pesos por dólar. A partir de diciembre de 1976 y hasta agosto de 1982 se modificó el régimen cambiario fijo por una estructura mixta, es decir, uno fijo ajustable.

A pesar de estas medidas las presiones acumuladas provocaron que en agosto de 1982 el peso se devaluara drásticamente pasando de 25.00 a 150.00 pesos por dólar.

I.3. Tipo de cambio dual y de deslizamiento, 1982 – 1987

La evolución global de los mercados cambiarios en 1980 estuvo determinada en gran medida por el comportamiento de las tasas de interés y de inflación en los países industriales. El dólar se apreció respecto a las otras monedas importantes, para después caer en los dos meses siguientes, como consecuencia de un desplome de las tasas de interés en Estados Unidos (Banxico, 1980). En la segunda mitad del año se registró un nuevo fortalecimiento del dólar. De tal forma que hacia finales de 1980 la economía se encontraba en una situación de fragilidad financiera.

El incremento en las tasas de interés internacionales obligaba a un incremento de las tasas de interés internas (Banxico, 1981) y aunado al deslizamiento creciente del tipo de cambio generó una situación de incertidumbre. El mercado cambiario reflejó fuertes presiones sobre el valor internacional del peso a las que se intentó hacer frente: primero, con un sistema cambiario dual; después, con un control cambiario integral y, finalmente, con el restablecimiento del sistema dual para evitar ataques especulativos.

A lo largo de 1982, la política cambiaria tuvo que hacer frente al deterioro en la posición de pagos del país, debido a factores adversos tanto externos como internos. Por lo que toca a los primeros, destacan la caída en los ingresos por exportaciones (particularmente las petroleras) y la elevación de las tasas de interés internacionales. Tocante a los segundos, el persistente desequilibrio en las finanzas públicas se tradujo en una aceleración del ritmo inflacionario y puso en tela de juicio la posibilidad de mantener el deslizamiento gradual del peso mexicano frente al dólar estadounidense que había caracterizado la política cambiaria durante 1981. La conjunción de estos elementos provocó una reducción en la oferta de divisas y una expansión en su demanda, e indujo movimientos especulativos cuya intensidad fue variando al avanzar el año (Banxico, 1982). Al finalizar 1982 existía el peligro inminente de que la producción se estancara en casi todas las ramas de actividad, de que el país cayera en una hiperinflación y de que se llegara a la indización de algunos precios claves para la economía.

Algunas características más que llevaron a la devaluación de 1987 fueron que para 1983 la inflación había crecido 101.8 por ciento y la cuenta corriente presentaba saldo positivo por la fuerte reducción de las importaciones. A pesar de esto, en 1984 el PIB creció 3.5 por ciento, sin embargo, la caída de los precios petroleros en 1985 y la acumula inflación hasta 1986 provocó una caída del PIB (Banxico, 1984, 1985, 1986) lo que dio pie a que la devaluación fuese inevitable.

A partir 1982, y hasta a diciembre de 1987, el sistema cambiario se rigió bajo un modelo de tipo de cambio dual y de deslizamiento controlado, pero flexible en los controles de cambio. Un régimen dual significaba que existen dos tipos de cambio: uno controlado y que era aplicado a las operaciones de exportación, importación y servicio de la deuda, y otro libre, aplicable a servicios turísticos, viajes, e importaciones.

En el mercado controlado se captarían las divisas susceptibles de ser controladas en la práctica. El tipo de cambio controlado fue fijado en un principio a un nivel sustancialmente superior al resultante de la comparación de los precios entonces vigentes en México. Esto es, el tipo de cambio se fijó con un importante margen de subvaluación, buscando reubicar en México las transacciones que se habían trasladado a Estados Unidos como consecuencia de la depreciación cambiaria que afectó a las empresas endeudadas en moneda extranjera provocando una fuga de capitales.

A lo largo de 1984, la economía mexicana continuó su proceso de ajuste ante los desequilibrios que provocaron la crisis de 1982, en 1985 la economía revirtió la tendencia descendente de la inflación y el mercado cambiario volvió a mostrarse inestable, esto se debió al deterioro de los términos de intercambio y a una escasa disponibilidad de crédito externo, situación que significó una presión adicional en la economía, obligando a que los requerimientos del sector público, el crecimiento de la inversión y el consumo privados se financiaran con recursos internos, lo que provocó fuertes presiones en los mercados financieros y empujó al alza las tasas de interés internas provocando un impacto directo en la formación de expectativas de los agentes. El intento de reducir la inflación fue acompañado por una apreciación del tipo de cambio, éste comenzó a apreciarse a partir de 1980 y sobre todo entre 1986 y 1987.

En diciembre de 1987 bajo el Pacto de Solidaridad Económica se fijaron los tipos de cambio libre y controlado (después de haber existido por algunas semanas un régimen transitorio de flotación controlada). La fijación de los tipos de cambio se mantuvo durante 1988. En el marco del programa de estabilización implementado en 1988, el tipo de cambio se utilizó como un ancla nominal a fin de reducir la inflación. Sin embargo, durante este período el peso se depreció en cerca del 300 por ciento y para 1988 se continuó con un régimen dual y se estableció el tipo de cambio de flotación manejada.

I.4. Bandas cambiarias, 1988 – 1994

El 18 de noviembre 1987, ante las circunstancias adversas originadas por el desplome bursátil en octubre del mismo año y por la amortización anticipada de deuda externa privada, el Banco de México decidió retirarse del mercado cambiario. Ese mismo día, el tipo de cambio libre bancario se depreció 32.8 por ciento, para alcanzar una cotización de 2,258.00 pesos por dólar. El diferencial entre las paridades libre y controlada se amplió a 35.1 por ciento al finalizar noviembre (Banxico, 1987). El 14 de diciembre el tipo de cambio controlado se devaluó 21.8 por ciento. Al término de 1987 el tipo de cambio alcanzó un nivel de 2,198.50 pesos por dólar, lo que significó una depreciación anual de 138.2 por ciento.

A partir de 1988 se instrumentó el programa de estabilización con el único objetivo de disminuir la inflación. En enero de 1989, después de romper la inercia inflacionaria, las autoridades regresaron a un régimen de deslizamiento controlado. De enero de 1989 a mayo de 1990, la moneda mexicana perdió un peso diariamente; de mayo a noviembre de 1990, se devaluó ochenta centavos diarios; de esta fecha hasta noviembre de 1991, el peso perdió cuarenta centavos diarios frente al dólar, del 11 de noviembre hasta el 31 de diciembre de 1991, el peso se depreció veinte centavos diarios.

De abril a junio de 1992 la tasa de interés aumentó y se incentivó la entrada de capitales al país. El desliz del tipo de cambio se fijó en 20 centavos diarios, sin embargo para el final del año en este se estableció en 40 centavos diarios. También a finales de 1992, se adoptó una fórmula cambiaria de bandas con un piso fijo y un techo deslizante. En general, bajo este tipo de régimen a medida que el tipo de cambio se aproxima al límite superior (inferior) la probabilidad de una

intervención del banco central es mayor. La apreciación (depreciación) esperada gracias a la credibilidad de la banda sitúa al tipo de cambio en un nivel inferior (superior) al determinado por los fundamentos. El cumplimiento de las propiedades del sistema de bandas dependerá, básicamente, de la credibilidad de los agentes económicos en el compromiso cambiario.

A principios de 1993 la política cambiaria continuó apoyando la reducción de la inflación al estabilizar el tipo de cambio nominal sin detrimento de la flexibilidad del mismo para compensar los desfases entre oferta y demanda de divisas (Banxico, 1993). Para finales de octubre de 1993 los indicadores bursátiles y del mercado de dinero comenzaron a reflejar el nerviosismo de los inversionistas respecto del proceso de ratificación del Tratado de Libre Comercio (TLC).

Con el ascenso al poder de Carlos Salinas de Gortari, se inauguró una administración, de la que muchos dicen, de corte totalmente neoliberal, en la cual se mantuvo el régimen de tipo de cambio dual con deslizamiento controlado, más comúnmente conocido como de bandas cambiarias controladas. Este sistema se basaba en las perspectivas del gobierno a principios de año, a partir de las cuales se establecían bandas en las cuales el peso podría flotar libremente, pero de antemano se sabía ya cuál iba a ser el nivel de depreciación para el mes siguiente, e incluso para finales del año. Si por alguna razón la cotización rebasaba las bandas establecidas, el Banco de México intervenía en el mercado haciendo que la cotización volviera a la normalidad.

Para llevar a cabo estas acciones, el gobierno debía mantener una estricta disciplina fiscal y un combate frontal a la inflación, así como contar con una reserva de divisas suficiente para poder hacer frente a movimientos especulativos importantes, si es que deseaba que la paridad se mantuviera en las bandas programadas. Un logro económico que es importante destacar es que la inflación bajó de tres dígitos en 1987 a un solo dígito en 1993 (Negrete, Rodríguez y Santamaría, 2001).

A pesar del ambiente positivo, en 1994 la situación no era del todo favorable. El crecimiento del medio circulante bajó, pero el crédito interno aumentó más rápidamente, las autoridades argumentaron que esa medida era necesaria para contrarrestar la caída de las reservas internacionales. Al mismo tiempo, el tipo de cambio nominal bajaba a medida que los

diferenciales de inflación con Estados Unidos excedían la tasa de depreciación del peso. Como consecuencia, las importaciones crecieron y las exportaciones se cayeron, resultando un fuerte déficit en cuenta corriente mismo que fue financiado en su mayoría con flujos de capital de cartera. Coincidentemente, en Estados Unidos se elevaron las tasas de interés, con lo que se provocó una salida de capitales y una inevitable devaluación del peso.

Hay que recordar también que 1994 fue un año de varias circunstancias especiales: elecciones presidenciales, aparición de la guerrilla y asesinatos de índole político, factores que provocaron un retraso en la entrada de capitales extranjeros y la salida del capital invertido en certificados de tesorería a corto plazo denominados cetes. Esta circunstancia especial provocó una disminución de las reservas internacionales, obligando así al gobierno a emitir bonos del tesoro a corto plazo con interés y capital vinculados al dólar, como lo eran los tesobonos y los ajustabonos.

En diciembre de 1994 los malos manejos de la economía eran más que evidentes y a pesar de que en un principio el peso se apreció, meses después llegó la caída, por lo que se estableció un plan de estabilización con reducción fiscal y limitación de aumentos salariales. El peso finalmente se ubicó en los 7.9 pesos, mientras que las tasas de interés aumentaron hasta un 50 por ciento con ello el 22 de diciembre se aplicó el régimen de flotación administrada o controlada.

I.5. Libre flotación, 1995 – 2007

Durante el primer año de la vigencia del régimen cambiario de libre flotación adoptado después de la devaluación de diciembre de 1994, la cotización del peso frente al dólar mostró una gran inestabilidad, como resultado de un ambiente generalizado de incertidumbre macroeconómica. A partir del inicio de 1996, y al normalizarse la situación económica, dicha cotización mostró una reducción considerable en su volatilidad (Werner, 1997).

Desde 1996, la instrumentación de políticas fiscales y monetarias prudentes, los programas aplicados para reestructurar el sistema financiero y la acumulación de reservas internacionales por el Banco de México, restablecieron la confianza en el manejo macroeconómico, y como resultado, se ha observado un comportamiento ordenado del peso. Sin

embargo, la trayectoria del peso mexicano ha mostrado ciertos periodos de tranquilidad que luego han dado paso a periodos extremadamente volátiles (Bazdresch y Werner, 2002).

Es importante mencionar que bajo el régimen de tipo de cambio flexible, cuando el peso mexicano experimentó fuertes depreciaciones, la liquidez del mercado de moneda extranjera se agotó. Bajo tales circunstancias, pequeños cambios en la demanda de moneda extranjera originaron depreciaciones desproporcionadas de la moneda doméstica, las cuales podrían poner en riesgo la estabilidad del nivel general de precios. Para evitar dichas depreciaciones, el banco central introdujo en 1997 un esquema contingente de venta de dólares de los Estados Unidos (Banxico, 1997). De acuerdo con ese esquema, el Banco de México debía vender diariamente US\$20 millones con un precio mínimo igual a 2 por ciento por encima del tipo de cambio del día anterior.

El esquema mencionado no estaba orientado a defender niveles específicos del tipo de cambio, sino a moderar la volatilidad cambiaria mediante el restablecimiento de un nivel mínimo de liquidez. Lo anterior, con el objeto de no influir sobre el nivel o la trayectoria del tipo de cambio, sino para inducir que el tránsito de un nivel a otro fuese más suave. El llamado Mecanismo para la venta de dólares entró en operación en febrero de 1997 y consistió en poner diariamente mediante subasta a disposición de las instituciones de crédito hasta 200 millones de dólares, en caso de que entre la cotización de cierre de un día y la prevaleciente el siguiente el tipo de cambio se modificase en más de 2 por ciento.

La vigencia del mencionado esquema de acumulación de reservas, al igual que el de su simétrico de venta de divisas mediante subasta, se suspendió por acuerdo de la Comisión de Cambios. Dicho órgano colegiado decidió la suspensión de la vigencia del mencionado Mecanismo de acumulación de reservas internacionales a partir del 31 de mayo de 2001 (Banxico, 2001). Asimismo, para actuar con simetría la Comisión de Cambios acordó suspender la vigencia del comentado Mecanismo para la venta de dólares a partir de julio del mismo año. Adicionalmente a los mecanismos de intervención mencionados han contribuido a disminuir la volatilidad del tipo de cambio, lo que, a su vez, ha propiciado la reducción de presiones especulativas en los mercados financieros. Esto ha redundado en una reducción de los flujos especulativos de capitales de corto plazo (Bazdresch y Werner, 2002).

La caída de las tasas de interés de los Estados Unidos entre noviembre de 2000 y noviembre de 2001, el largo periodo en el cual se mantuvo en niveles de mínimo histórico hasta mayo de 2004 y el consecuente incremento del diferencial entre la tasa interna y la externa de interés dio como resultado una fuerte atracción de capitales y con ello la apreciación del peso. Es por esto, y la presencia del mecanismo de control monetario llamado “el corto”, que algunos investigadores en el campo han considerado que la afirmación del Banco de México en el sentido de que de que no hace intervenciones directas en el mercado cambiario y que existe un régimen de flotación libre no es correcta y en cambio si ha existido un régimen de flotación sucia o controlada (Absalón, Camacho y Castañón, 2006).

De 2003 a 2005 “el corto” dejó de operar, de tal manera que la tasa de interés empezó a responder a la reducción de masa monetaria en menor medida a lo que respondía durante los inicios del 2000. Aunado a lo anterior el proceso de apreciación del peso se detuvo. La explicación a lo anterior la encontramos en la tasa de interés de los Estados Unidos la cual empezó a repuntar al irse reactivando la actividad económica y por tanto al estrecharse la diferencia entre las tasas de interés de México y Estados Unidos con lo que se perdió el interés de los capitales en nuestro país.

Sin embargo para Banxico (2005) a diferencia de 2003, año que se caracterizó por la incertidumbre geopolítica asociada al conflicto bélico en Irak, que se reflejó en un menor apetito por riesgo y contribuyó a la depreciación del peso frente al dólar, durante 2004 y 2005 prevalecieron condiciones favorables en los mercados financieros internacionales. Ello como consecuencia de la relativa holgura y la menor incertidumbre geopolítica a nivel global. Lo anterior dio lugar a la búsqueda de mayores rendimientos en los mercados financieros internacionales y el mayor apetito por riesgo de los inversionistas, particularmente hacia economías emergentes, lo que se vio reflejado en un comportamiento más estable de la cotización del peso frente al dólar.

Por otro lado, la considerable elevación de las cotizaciones internacionales de diferentes materias primas coadyuvó a que tanto en 2004 como en 2005 diversas economías emergentes para las que un componente importante de sus exportaciones corresponde a materias primas, registraran una tendencia hacia la apreciación de sus monedas. Sin embargo, la actividad

exportadora en México es principalmente manufacturera, por lo que el tipo de cambio no presentó apreciaciones como las ocurridas en los países mencionados.

Para inicios 2007, las condiciones en los mercados financieros internacionales continuaron siendo, al igual que en los años anteriores, favorables. Sin embargo, durante el segundo semestre tuvo lugar una transición hacia un entorno de mayor volatilidad, caracterizado por un menor apetito por riesgo por parte de los inversionistas. Ello condujo a condiciones más astringentes en los mercados de crédito, reflejadas en un incremento en los márgenes para la colocación de deuda de las economías emergentes respecto de las correspondientes en Estados Unidos.

En un entorno en el que las cotizaciones internacionales de ciertas materias primas se incrementaron, en adición al aumento en los diferenciales de tasas de interés respecto a Estados Unidos, el tipo de cambio nominal de algunas economías emergentes para las que un componente importante de sus exportaciones corresponde a materias primas, mostró una tendencia hacia la apreciación durante 2007. Este es el caso de Brasil, Colombia y, en menor medida, Chile. En México, la actividad exportadora es principalmente manufacturera, por lo que el tipo de cambio nominal presentó una ligera depreciación.

Por último, actualmente, ha quedado claro que la contribución que la política monetaria puede hacer para fomentar el crecimiento económico es procurando la estabilidad de precios. Por tanto, en años recientes muchos países, incluyendo a México, han reorientado los objetivos de la política monetaria de forma que el objetivo prioritario del banco central sea el procurar la estabilidad de precios. Este objetivo se ha formalizado, en la mayoría de los casos, con el establecimiento de esquemas de metas de inflación en niveles bajos.

Al respecto, es importante mencionar que el banco central no tiene un control directo sobre los precios ya que éstos se determinan como resultado de la interacción entre la oferta y demanda de diversos bienes o servicios. Sin embargo, a través de la política monetaria el banco central puede influir sobre el proceso de determinación de precios y así cumplir con su meta de inflación.

En general, los bancos centrales conducen su política monetaria afectando las condiciones bajo las cuales satisfacen las necesidades de liquidez en la economía. Esto se lleva a cabo a través de las condiciones bajo las cuales la autoridad monetaria proporciona dicha liquidez a los participantes en el mercado de dinero, ya sea mediante modificaciones en algunos rubros del balance del banco central o con algunas medidas que influyan de manera más directa sobre las tasas de interés.

Con el objetivo de mantener la meta inflacionaria, de acuerdo con lo anterior, la reacción natural del banco central ante un alza del tipo de cambio nominal que puede dar lugar a una reasignación del gasto en la economía (y en el nivel de precios) es modificar las tasas de interés. Así, el aumento en las tasas de interés suele hacer más atractivos los activos financieros domésticos en relación a los activos financieros extranjeros. Esto puede dar lugar a que se presente una apreciación del peso, el ajuste cambiario tiende a abaratar las importaciones y a encarecer las exportaciones. Ello tiende a disminuir la demanda agregada y eventualmente la inflación que posiblemente se pudiera haber originado por la primera alza del tipo de cambio.

II. El Modelo Monetario de Determinación de Tipo de Cambio: Teoría y Evidencia Empírica

II.1. Introducción al capítulo

Es en la teoría de la hipótesis de la Paridad Poder de Compra (PPP, por sus siglas en inglés) que se sostiene gran parte de la literatura de las últimas cuatro décadas en balanza de pagos y determinación de tipo de cambio. Sobre este último tema es que tratará la discusión en este capítulo.

El concepto de la PPP es atribuido a Cassel (Sarno y Taylor, 2002 y Cao y Ong, 1995), quien formulara dicha aproximación en la década de 1920 (Hallwood y MacDonald, 2000). La teoría propuesta por Cassel es esencialmente una síntesis del trabajo de los economistas del siglo XIX: Ricardo, Wheatley y Thornton. Puesto en términos generales, la teoría de la PPP sugiere que los agentes de un determinado país deberían ser capaces de comprar un mismo bien en cualquier otro país por la misma cantidad de dinero. La noción fundamental de la teoría de PPP es que el tipo de cambio depende del nivel de precios y no de otras variables.

Por su parte, el modelo monetario del tipo de cambio establece que los movimientos del tipo de cambio están determinados por los requerimientos de saldos reales en cada país, a través de la hipótesis de PPP. La comprobación empírica de las distintas variantes del modelo monetario es bastante amplia y contradictoria. Sin embargo en los últimos 10 años las investigaciones empíricas se han apoyado en las técnicas y métodos de cointegración a fin de identificar una relación de equilibrio entre el tipo de cambio nominal y sus fundamentos monetarios (Sarno y Taylor, 2002). Por otra parte, una vertiente de las investigaciones consideran que las desviaciones del tipo de cambio nominal respecto a sus fundamentos monetarios sigue un patrón no – lineal, lo cual se refleja en una poca capacidad para realizar pronóstico o en la presencia de cambio estructural en la relación de cointegración (Sarno et. al., 2004, Frömmela, et. al., 2004, Ehrmann y Fratzscher, 2005)

En este capítulo se explicaran sólo dos de las diversas versiones monetarias más usuales o comunes de la determinación del tipo de cambio, mismas que tienen un alto grado de popularidad.

1. El Modelo Monetario con Precios Flexibles (MMPF); y
2. El Modelo Monetario con Precios Rígidos (MMPR)

Estos dos enfoques monetarios del tipo de cambio son sumamente usados pues introducen un buen número de conceptos empleados en la explicación y extensión de los mismos: los fundamentos monetarios. Así, por ejemplo, en la discusión el modelo monetario de precios flexibles se introducirá el concepto de Paridad Descubierta de Tasas de Interés que, según investigadores de la materia (Mark, 1995), se ha propuesto como un medio para explicar el comportamiento del tipo de cambio.

En resumen, estos enfoques afirman que las fluctuaciones del tipo de cambio deberían estar correlacionadas con los movimientos en los agregados monetarios, el ingreso y la tasa de interés, es decir, con los fundamentos monetarios (Frenkel, 1976).

Este capítulo está compuesto de tres apartados más, en el segundo mencionaremos algunos comentarios sobre la hipótesis de la PPP y UIP. En el tercero, se expondrá la teoría que sostiene el enfoque precios flexibles y el de precio rígidos en la determinación del tipo de cambio. En la última sección se integrara una breve revisión de las investigaciones o evidencias empíricas al respecto de la determinación del tipo de cambio.

II.2. Paridad Poder de Compra y Paridad Descubierta de Tasas de Interés

La hipótesis de la PPP se puede ilustrar mediante la distinción entre su versión absoluta y relativa. Dicho sea de paso, las interpretaciones se derivaron inicialmente del análisis del comportamiento de la balanza de pagos y posteriormente se incorporaron al de determinación del tipo de cambio.

En principio consideremos la ley de un solo precio como una aproximación a la PPP. Sean dos países, el nuestro¹ y algún otro, los cuales producen solo dos bienes que se pueden comerciar, los bienes de cada uno son homogéneos, no hay obstáculos para el comercio internacional: tarifas o costos de transacción, no existe flujo de capital y las economías de ambos países operan en el

¹ Cuando a lo largo del texto se haga mención de “interno” o “interna” deberá entenderse como nuestro país. De forma análoga, cuando se haga mención de “exterior” o “externa” deberá entenderse como cualquier otro país.

nivel de pleno empleo. Dados estos supuestos, una condición importante de arbitraje: la ley de un solo precio debe de mantenerse:

$$(2.1) \quad P_t^i = S_t P_t^{i*}$$

Donde P_t^i es el precio en el interior del bien i , P_t^{i*} es el precio del bien i en el exterior y S_t es el tipo de cambio definido como el monto de moneda local necesario para comprar una unidad de la moneda del extranjero. Así, el precio interno del bien i debe ser igual al precio del mismo bien en el exterior multiplicado por el tipo de cambio. Dados los supuestos antes enunciados, si la ecuación (2.1) no se cumple siempre existiría la posibilidad de obtener beneficios derivados del arbitraje. Es decir, cabría la posibilidad de que algún agente tome ventaja al comprar un bien en el país que sea más barato y venderlo en el otro.

Por ejemplo, si P_t^i es por alguna razón mayor que $S_t P_t^{i*}$, esto debería ser benéfico para los agentes económicos en el exterior, pues podrían comprar el bien i , transportarlo a nuestro país y conseguir así venderlo a un precio mayor. Aún con la posibilidad de obtener beneficios del arbitraje este podría eliminarse, pues conforme exista esta diferencia de precios el mercado se equilibrara por sí mismo por efectos de oferta y demanda (Mankiw, 2005).

Bajo un sistema de tipo de cambio fijo la hipótesis de la PPP puede ser usada para explicar el cambio en las reservas internacionales causado por variaciones en el comercio internacional de bienes. Por otro lado en un sistema de tipo de cambio flexible está es determinante del tipo de cambio.

Reordenado la ecuación (2.1) y agregando todos los precios (haciendo uso de ponderadores en la construcción del nivel de precios de cada país) la versión absoluta de PPP es representada como:

$$(2.2) \quad S_t = \frac{\sum_{i=1}^n \alpha^i P_t^i}{\sum_{i=1}^n \alpha^i P_t^{i*}}$$

Donde los términos α denotan los pesos o ponderadores en el índice de precios. Por ejemplo, si el numerador fuese \$50 y denominador €10 entonces el tipo de cambio peso – euro es de \$5 por euro.

La versión absoluta de PPP describe el tipo de cambio para el nivel dado de precios absoluto de todos los bienes comerciados $i = 1, \dots, n$ en dos países. Es por ello que en un periodo de relativa estabilidad de precios, no se debería esperar un cambio sustancial del tipo de cambio. Sin embargo, en un periodo de alta inflación (Hallwood y MacDonald, 2000), como en la década de 1970, el tipo de cambio debería variar en mayor medida.

En la práctica la ecuación (2.2) no es usada con frecuencia pues cada país usa distintos pesos o ponderadores para construir el índice de precios. Además, la versión absoluta de la PPP no se mantiene si hay restricciones al comercio tales como tarifas o cuotas, si existen costos de transporte o si hay información imperfecta sobre los precios en los dos países. Como un mecanismo práctico la versión relativa de la PPP es usada para abordar estos problemas. Si cada país usa diferentes ponderadores o si otros factores entran en juego, cambios en el nivel relativo de precios se reflejan en los índices relativos de precios. Si escribimos la ecuación (2.1) tomando logaritmos y eliminamos el subíndice i obtenemos:

$$(2.3) \ln(S_t) = \ln(P_t) - \ln(P_t^*)$$

Sustituyendo $\ln(X)$ por x , tenemos

$$(2.4) s_t = p_t - p_t^*$$

Tomando primeras diferencias obtenemos el cambio proporcional en el tipo de cambio², Δs_t , como función de la diferencia en el cambio proporcional entre los precios internos y los externos. En consecuencia (Cao y Ong, 1995):

$$(2.5) \Delta s_t = \Delta p_t - \Delta p_t^*$$

² Nótese que el operador diferencia en logaritmos de una variable es equivalente a su cambio porcentual.

Donde Δ es el operador de primeras diferencias. La versión relativa de PPP, en términos más sencillos, dice que si el nivel de precios se duplica en nuestro país de un periodo base a una fecha posterior, *ceteris paribus*, el tipo de cambio deberá cambiar en una proporción igual, es decir, la moneda deberá depreciarse.

Recientemente, algunas investigaciones sostienen como argumento que la PPP puede mantenerse bajo ciertas condiciones de paridad, las cuales son validas para la cuenta de capital de la balanza de pagos (Cao y Ong, 1995). Comúnmente a esta versión de la PPP se le conoce como la hipótesis de los Mercados Eficientes de PPP (MEPPP).

Por otro lado, suponiendo que mantenemos la misma estructura de las economías en ambos países que se mencionó arriba. Sí adicionalmente, asumimos que en cada país se emiten bonos los cuales son sustitutos perfectos a los respectivos bonos denominados en moneda extranjera (emitidos en el exterior); la Paridad Descubierta de Tasas de Interés (UIP, por sus siglas en inglés) la podemos establecer como la siguiente relación:

$$(2.6) \quad \Delta s_{t+1}^e = i_t - i_t^*$$

Donde s_t denota el logaritmo del tipo de cambio, i_t y i_t^* son la tasa de interés nominal interna y externa respectivamente. Sea $\Delta s_{t+1} = s_{t+1} - s_t$, el superíndice e denota las expectativas del mercado de divisas en el tiempo t . Así, el diferencial de tasas de interés debe ser igual al cambio esperado del tipo de cambio en el momento t .

De la ecuación (2.6), la tasa de interés nominal puede descomponerse en un componente real y otro componente de inflación esperada (Δp_{t+1}^e); usando la descomposición de Fisher:

$$(2.7) \quad i_t = r_t + \Delta p_{t+1}^e$$

De forma análoga para el exterior:

$$(2.8) \quad i_t^* = r_t^* + \Delta p_{t+1}^{e*}$$

Si asumimos el hecho de que la tasa de interés real en nuestro país (r_t) y en el resto del mundo (r_t^*) es constante y sustituimos (2.7) y (2.8) en (2.6) obtenemos:

$$(2.9) \quad \Delta s_{t+1}^e = (r - r^*) + (\Delta p_{t+1}^e - \Delta p_{t+1}^{e*})$$

Supongamos, adicionalmente, que la tasa de interés real es igual en ambos países podemos simplificar (2.9) como:

$$(2.10) \quad \Delta s_{t+1}^e = (\Delta p_{t+1}^e - \Delta p_{t+1}^{e*})$$

Esta última ecuación será de suma importancia para establecer la relación del tipo de cambio con el diferencial de tasas inflacionarias esperadas, mismas que es de suma importancia en la teoría de determinación del tipo de cambio.

II.3. Modelos Monetarios de Determinación del Tipo de Cambio

En la búsqueda de una explicación del comportamiento volátil del tipo de cambio, los teóricos de la economía internacional han tendido a moverse del análisis de oferta y demanda a una aproximación diferente del tipo de cambio, ahora visto como un activo financiero (Hallwood y MacDonald, 2000). El argumento que sostiene que el tipo de cambio debería ser visto como el precio de un activo es que éste refleja una moneda que está en términos de otra, que tiene algunas de las características que tiene los activos que comúnmente llamamos financieros. Los defensores de esta aproximación también argumentan que por este hecho se deberían usar las herramientas normalmente usadas en la determinación del precio de cualquier otro activo en el análisis de la determinación del tipo de cambio.

La demanda de este activo depende de la cantidad que los agentes desean mantener de cada moneda, por lo cual los determinantes del tipo de cambio nominal están definidos a partir de la demanda de dinero (Frenkel, 1976, Mussa, 1976 y Blison, 1978). Esta es una implicación que ha servido de base de las distintas especificaciones que plantean la presencia de una relación estable entre el tipo de cambio nominal y los fundamentos monetarios.

Algunas implicaciones importantes de esta aproximación son las siguientes. Las expectativas son importantes en la determinación del tipo de cambio corriente. Si estas perduran o se mantienen por los inversionistas por algunos periodos, las expectativas sobre el futuro del tipo de cambio afectaran al tipo de cambio actual (Mankiw, 2005). Así, si por alguna razón los agentes cambian su percepción de las expectativas futuras el tipo de cambio deberíamos esperar que el tipo de cambio de hoy se modifique en una proporción similar.

Existen otras implicaciones del uso de una perspectiva monetaria para analizar el tipo de cambio cuyo análisis no se incluirá en este trabajo. Sin embargo, algunos factores que pueden afectar el tipo de cambio (y balanza de pagos) son aquellos que influyen en un primer momento a la demanda de dinero. Es por lo dicho en este párrafo y el anterior que este análisis sólo se concentrará en las implicaciones que afecta al tipo de cambio tales como: el papel de la demanda de dinero, la oferta monetaria y las expectativas sobre la determinación del tipo de cambio. Consideramos primero la versión de monetaria de precios flexibles del tipo de cambio.

II.3.1. El Modelo Monetario de Precios Flexibles (MMPF)

El modelo monetario de precios flexibles es en muchas ocasiones considerado como una extensión de la PPP, que incorpora la teoría cuantitativa del dinero, con el objetivo de especificar una ecuación del nivel de precios para cada país que permite identificar el mecanismo que asocia al tipo de cambio con las variables monetarias (Farnkel, 1984 y Pentecost, 1993). En otras palabras, la curva de oferta monetaria es vertical, y un cambio en la demanda agregada no tiene un efecto absoluto sobre la producción (Wang, 2005).

El uso de la PPP en una teoría de determinación del tipo de cambio introduce inmediatamente un problema: la hipótesis de la PPP no siempre se cumple en la práctica. Sin embargo, esta es usada convencionalmente para examinar la aproximación monetaria de precios flexibles (MMPF) como el primer pasó en el estudio de modelos más complejos, porque también ofrece una explicación interesante de la reciente volatilidad del tipo de cambio (Hallwood y MacDonald, 2000).

Asumamos las características de dos economías como se enuncio en párrafos anteriores, salvo que ahora consideramos que las monedas son sustitutos perfectos y, como se menciona, los bonos son supuestos como sustitutos perfectos. Adicionalmente los tenedores de activos financieros pueden ajustar sus portafolios instantáneamente después de algún disturbio o distorsión en el mercado, existe perfecta movilidad de capital y la paridad descubierta de tasas de interés (UIP) se cumple como la ecuación (2.6).

La ecuación (2.6) puede ser escrita en términos de la restricción presupuestaria de los residentes internos (una forma equivalente se presenta para los residentes del exterior) puede ser la siguiente (Hallwood y MacDonald, 2000):

$$(2.11) \quad W = M + B + B^*$$

$$(2.12) \quad W = M + V$$

Donde W denota la riqueza en términos nominales, M denota la cantidad de dinero interna, B y B^* denotan los bonos emitidos en el interior y en el exterior respectivamente y si $V = B + B^*$ tenemos (2.12). Lo que la ecuación (2.11) significa es que los agentes pueden tener su riqueza en tres formas diferentes de activos. Como los bonos son activos perfectamente sustitutos entonces podemos denotar a la tenencia de bonos locales y del exterior como una sola variable V . Teniendo lo anterior en mente es claro pensar que solo nos concentraremos en el mercado de dinero o en el de bonos; si el mercado de dinero está en equilibrio en consecuencia el de bonos debe de estarlo (por la ley de Walras) y, por lo tanto, cualquier desequilibrio en el mercado de dinero debe ocasionar un desequilibrio en el mercado de bonos. En la aproximación monetaria (y este es el común denominador en las dos versiones del modelo monetario consideradas en este capítulo) la atención se enfoca en el mercado de dinero.

El mercado de dinero consiste en la relación entre la oferta y demanda de dinero tanto en nuestro país como en el exterior. La función de demanda de dinero está dada de manera convencional (Wang, 2005) por:

$$(2.13) \quad m_t^D - p_t = \alpha_1 y_t - \alpha_2 i_t$$

$$(2.14) \quad m_t^{D*} - p_t^* = \alpha_1 y_t^* - \alpha_2 i_t^*$$

Con $\alpha_1, \alpha_2 > 0$.

Donde m^D y m^{D*} es el logaritmo natural de la demanda de dinero en el interior y el exterior respectivamente, y_t y y_t^* es el logaritmo natural del ingreso real del interior y del exterior respectivamente y el resto de las variables son tal y como antes se definieron. Partiendo de que las variables dependientes, y y y^* en (2.13) y (2.14), está expresadas en logaritmo natural, α_1 puede ser interpretada como la elasticidad ingreso de la demanda de dinero y , dado que i es expresada como proporción (y no como logaritmo natural), la interpretación de α_2 es que esta es una semi – elasticidad de la tasa de interés de la demanda de dinero. Nótese que hemos asumido, para simplificar, que la elasticidad del ingreso y la semi – elasticidad de de la tasa de interés son iguales en ambos países, este hecho es de suma importancia para la validez del análisis que se hará más adelante. Las ecuaciones (2.13) y (2.14) son unas funciones típicas de demanda de dinero de Cagan (Mankiw, 2005), escritas en forma logarítmica. La oferta monetaria se asume como exógena determinada por la autoridad monetaria y el mercado de dinero se supone en continuo equilibrio (es decir, la demanda de dinero siempre es igual a la oferta de dinero); entonces:

$$(2.15) \quad m_t^D = m_t^S = m_t$$

$$(2.16) \quad m_t^{D*} = m_t^{S*} = m_t^*$$

Nótese que la variación de las reservas internacionales denominadas en moneda extranjera tiene que ser igual a cero en este modelo por que el tipo de cambio se asume perfectamente flexible.

Sustituyendo (2.15) en (2.13) y (2.16) en (2.14), restando el equilibrio del mercado externo de la ecuación correspondiente de la economía interna y resolviendo para la relación de precios obtenemos:

$$(2.17) \quad p_t - p_t^* = m_t - m_t^* - \alpha_1(y_t - y_t^*) + \alpha_2(i_t - i_t^*)$$

Esta expresión puede ser sustituida en (2.4) para obtener una ecuación en forma reducida del tipo de cambio que es nuestra interpretación de MMPF:

$$(2.18) \quad s_t = m_t - m_t^* - \alpha_1(y_t - y_t^*) + \alpha_2(i_t - i_t^*)$$

Las predicciones del MMPF se pueden ilustrar usando variables de nuestra economía en (2.18) (el efecto de las variables del exterior es igual pero en sentido contrario al discutido a continuación). Primero, un incremento porcentual del uno por ciento en la oferta monetaria produce un incremento en el mismo monto en s (una depreciación). Esto parece ser suficientemente intuitivo: los países que aumentan su oferta monetaria a una tasa alta, *ceteris paribus*, puede esperar sufrir una depreciación en su moneda. Segundo, un incremento en el ingreso genera una apreciación de la moneda de dicho país. Tercero, un incremento en la tasa de interés provoca una depreciación del tipo de cambio.

El camino para entender el sentido opuesto de los efectos de y y de i es reconocer que estas variables solo afectan el tipo de cambio vía su efecto en la demanda de dinero. De esta manera un incremento en el ingreso incrementa las transacciones y con ello la demanda de dinero y, con una oferta monetaria nominal constante, el equilibrio del mercado de dinero solo puede mantenerse si el nivel de precios baja; esto solo puede ocurrir bajo un supuesto estricto de la PPP. En consecuencia el tipo de cambio se aprecia para restablecer la igualdad entre la demanda y oferta reales de dinero (es decir, el nivel de precios debe bajar). Evidencia en favor de este comportamiento es mencionada por Hallwood y MacDonald (2000) en el caso del comportamiento del tipo de cambio del yen japonés y el marco alemán. En promedio, cada una de estas monedas experimentó apreciaciones en cada uno de los años del análisis desde el periodo de imposición de un tipo flotante. Tanto Japón como Alemania son países que disfrutaron de una tasa de crecimiento del ingreso alta en relación a sus socios comerciales.

El efecto positivo de de la tasa de interés interna en el tipo de cambio nuevamente se refleja en el efecto de la tasa de interés en la demanda de dinero. El camino más fácil de ver este efecto es reconociendo que un alza en la tasa de interés interna reduce la demanda de dinero, por lo que es necesario que el nivel de precios interno suba para mantener el equilibrio en el mercado de dinero (un alza en el ingreso real también debería hacer lo mismo, pero hemos asumido que el

ingreso real es fijo en el nivel de pleno empleo). Sin embargo, dado que la PPP se mantiene, el nivel de precios solo puede subir si el tipo de cambio se deprecia.

Otra vía para observar la relación positiva entre i y s es reconocer que la tasa de interés nominal puede obedecer la relación de paridad de Fisher (ecuaciones (2.7) y (2.8)). Asumiendo que la tasa de interés real es la misma en ambos países, la ecuación (2.18) puede ser escrita como:

$$(2.19) \quad s_t = m_t - m_t^* - \alpha_1(y_t - y_t^*) + \alpha_2(\Delta p_{t+1}^e - \Delta p_{t+1}^{e*})$$

Así un incremento en la tasa de interés interna se refleja en un incremento en la inflación esperada. Dada una oferta monetaria nominal fija, la única manera de que se mantenga el equilibrio monetario es que el nivel de precios se ajuste vía una depreciación del tipo de cambio.

En resumen podemos establecer los siguientes efectos de los fundamentales monetarios en el MMPF (Wang, 2005):

Un choque positivo de la oferta monetaria local o una expansión monetaria local debe causar que el nivel de precios se incremente pues la producción es fija en el corto plazo, lo que incrementa el tipo de cambio o la depreciación de la moneda local para mantener PPP.

Una variación positiva del ingreso real en el país local disminuye el nivel de precios, el tipo de cambio decrece o la moneda local se aprecia para mantener la PPP.

Si la tasa de interés local aumenta entonces debe aumentar el nivel de precios, disminuyendo el tipo de cambio o apreciando la moneda local a través del mecanismo de PPP. Sin embargo, la tasa de interés local, es una variable endógena en el modelo monetario. Entonces, mientras que los cambios esperados en la tasa de interés local puedan tener un efecto en el tipo de cambio, estos pueden ser una respuesta a expectativas de cambio en el tipo de cambio vía la oferta monetaria.

El tipo de cambio se incrementa o la moneda local se deprecia en respuesta a un posible shock inflacionario en el país local, reflejando la pérdida de poder adquisitivo del país local. Un

posible shock inflacionario positivo incrementa los prospectos de un incremento de la tasa de interés a través del Efecto Fisher Internacional.

II. 3. 2. El Modelo Monetario de Precios Rígidos (MMPR)

En este apartado discutiremos la variante monetaria de determinación del tipo de cambio debida a Dornbusch (1976) mismo que se apoya en el modelo de Mundell y Fleming. El modelo de Dornbusch asume que en el corto plazo la hipótesis de PPP no se cumple, debido a que los precios permanecen rígidos. Así que cambios en la oferta monetaria provocarán una sobre reacción del tipo de cambio por encima de su trayectoria de largo plazo (Catalán 2003). Sin embargo conforme transcurre el tiempo los precios tienden a aumentar, reduciendo la oferta monetaria de saldos reales y con ello elevando la tasa de interés nominal, logrando restablecer el equilibrio del tipo de cambio nominal con su valor de largo plazo.

En general el trabajo de Dornbusch se centra en tres puntos fundamentales. Primero, el papel del ajuste de precios, en este caso se asume que la hipótesis de la PPP solo se cumple en el largo plazo, de forma que ante un incremento de la oferta monetaria el tipo de cambio aumenta, proporcionalmente solo en el largo plazo. Adicionalmente, el nivel de precios interno no se asume como dado, este se ajusta con el tiempo al desequilibrio del mercado de bienes. Segundo, las velocidades de ajuste de los precios y el tipo de cambio son distintas a las del MMPF. El tercer punto hace referencia a las expectativas en los movimientos en el tipo de cambio.

Si bien es cierto que el tipo de cambio responde de manera inmediata a los choques externos, el nivel de precios se mantiene rígido y en consecuencia se ajusta lentamente. Así que la característica principal de este modelo, que los precios se mantienen rígidos en el corto plazo, provoca que un incremento en la oferta monetaria, suponiendo precios rígidos, genera un efecto liquidez en la economía que reduce la tasa de interés nominal y con ello provoca una fuga de capitales. El equilibrio en el mercado de dinero se restablece cuando el tipo de cambio aumenta, pero dado que los precios son rígidos, el mercado de bienes no puede restablecer el equilibrio de manera inmediata y lo realiza gradualmente.

Este modelo presenta algunas de las propiedades que tiene el MMPF en el largo plazo. Sin embargo, estos tienen algunas diferencias fundamentales en sus propiedades de corto plazo; en donde los precios se asumen como rígidos. Llamaremos a este el Modelo Monetario de Precios Rígidos (MMPR). Como haremos ver, tal rigidez de precios proporciona otra explicación para el comportamiento del tipo de cambio en términos del *overshooting*³ del tipo de cambio. Una ruta útil para la caracterización de este modelo es decir que la ecuación (2.4) se mantiene como un fenómeno de largo plazo:

$$(2.20) \quad \bar{s}_t = \bar{p}_t - \bar{p}_t^*$$

Donde las barras denotan que las variables están en sus valores de largo plazo. En el corto plazo la afirmación de (2.20) puede ser violada:

$$(2.21) \quad \bar{s}_t \neq \bar{p}_t - \bar{p}_t^*$$

Para propósitos de esta exposición asumimos que el nivel de precios del exterior permanece constante y por lo tanto podemos ignorar al sector monetario externo: las ecuaciones (2.13) y (2.15) se suponen para caracterizar las condiciones monetarias internas y, adicionalmente, la condición de paridad descubierta de tasas de interés (ecuación (2.6)) se asume que se mantiene a lo largo del tiempo. Es decir, el mercado de activos está en equilibrio. El término fijo de los precios de los bienes significa que este no se encuentra en equilibrio (aunque en el largo plazo si ocurra). Existe por lo tanto una asimetría del ajuste entre el mercado de bienes y el mercado de activos.

La falta de continuidad de la PPP no permite mantener los mismos resultados en los dos modelos, MMPF y MMPR. En el MMPF el cambio esperado en el tipo de cambio, según se comentó con anterioridad, es siempre igual al diferencial de la inflación esperada. La falla de la PPP para mantenerse en el corto plazo significa que sería posible usar una representación alternativa para el cambio esperado en el tipo de cambio.

³ Entiéndase este término como un sinónimo de sobre ajuste del tipo de cambio.

En el corto plazo, se asume que el cambio esperado en el tipo de cambio es igual a una proporción constante ϕ de la diferencia entre el valor de equilibrio \bar{s}_t y el nivel corriente s_t :

$$(2.22) \quad \Delta s_{t+1}^e = \phi(\bar{s}_t - s_t), \quad 0 < \phi < 1$$

Es decir, se asume que las expectativas son gobernadas por algún mecanismo de expectativas regresivas.

De la comparación de MMPR con el MMPF podemos concluir que la PPP puede ser violada en el corto plazo pero no en el largo plazo, en consecuencia, la presencia de una ecuación que describa la evolución del nivel de precios del equilibrio de corto al de largo plazo es necesaria. Por otro lado, asumimos que el nivel de precios se ajusta en una proporción mayor que la demanda agregada tenemos:

$$(2.23) \quad \Delta p_{t+1} = \Pi(d_t - y_t), \quad \Pi > 0$$

Donde d_t denota el logaritmo de la demanda agregada y Π es el parámetro de la velocidad de ajuste. La función de demanda se asume que tiene la forma:

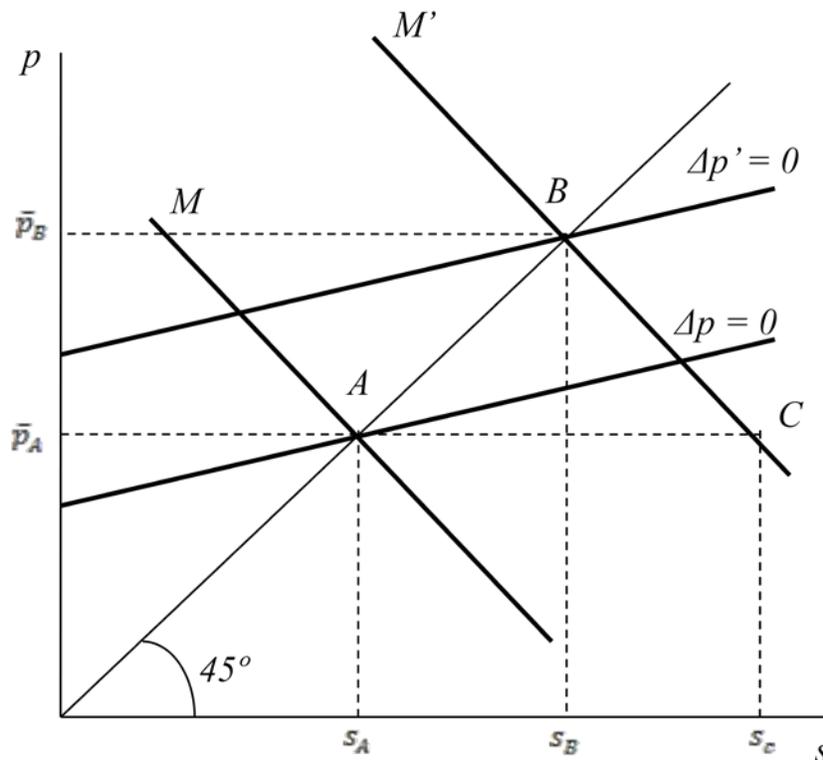
$$(2.24) \quad d_t = \beta_0 + \beta_1(s_t - p_t) + \beta_2 y_t - \beta_3 i_t, \quad \beta_0, \beta_1, \beta_2, \beta_3 > 0$$

Esta función de demanda es muy parecida a la función de demanda del modelo Muldell – Fleming. En esta, el término $(s_t - p_t)$ captura los efectos del tipo de cambio real sobre la balanza comercial y en consecuencia la demanda agregada (es decir, si s sube en relación a p la demanda de los bienes internos también debería hacerlo). La variable y refleja el efecto del ingreso sobre la magnitud del gasto en consumo. Por su parte i refleja el efecto de la tasa de interés en la tenencia de dinero por parte de los agentes y en consecuencia un incremento en i resulta en una baja de la demanda agregada. El término β_0 es un parámetro de ajuste que podría reflejar el efecto del gasto de gobierno. Asumiendo que el producto es fijo en el nivel de pleno empleo \bar{y} , entonces el cambio en el nivel de precios esta dado por:

$$(2.25) \quad \Delta p_{t+1} = \Pi[\beta_0 + \beta_1(s_t - p_t) + (\beta_2 - 1)y_t - \beta_3 i_t]$$

La idea sobre la estructura y funcionamiento de este modelo pueden ser ilustrados en la siguiente figura (2.1) (tomada de Hallwood y MacDonald, 2000):

Figura 2.1. El *Overshooting* y el modelo de precios rígidos



La recta de 45° muestra la proporción que debe existir entre el nivel de precios y el tipo de cambio en el largo plazo; dado que se mantiene la PPP en el largo plazo y p^* es fijo. Por consiguiente en los movimientos a lo largo de la recta de 45° se asume que la PPP se mantiene. Debajo de la recta de 45° el tipo de cambio es mayor al nivel de precios interno y por lo tanto la demanda por los bienes internos es mayor. Por otro lado por encima de la recta de 45° existe un exceso de oferta de bienes internos ya que estos no se comercializan en el exterior.

La curva M representa el equilibrio del mercado de dinero en una economía abierta en el cual la UIP se mantiene en todo momento (es decir, existe perfecta movilidad de capital). La

curva M tiene pendiente negativa por que la demanda de dinero es una función positiva del nivel de precios y una función negativa de la tasa de interés (también es una función positiva del ingreso real, pero este es asumido fijo en este análisis). Así, si la economía se encontraba inicialmente en equilibrio en el punto A (figura 2.1) y por alguna razón el nivel de precios se incrementa por encima de \bar{p}_A , esto deberá necesariamente incrementar la tasa de interés para asegurar que el equilibrio del mercado de dinero se mantendrá. Pero un alza en i , con i^* fija y la UPI sostenida en todo momento, se esperarí que el tipo de cambio aumentara. Como p sube por encima de \bar{p}_A , s , de (2.5), debe bajar por debajo de \bar{s}_A (el equilibrio de largo plazo del tipo de cambio).

La pendiente negativa de M puede ser explicada por los siguiente: sustitúyase (2.15), (2.22) y (2.6) en (2.13) para obtener

$$(2.26) \quad p_t - m_t = -\alpha_1 y_t + \alpha_2 i_t^* + \alpha_2 \phi (\bar{s}_t - s_t)$$

En el largo plazo con una oferta monetaria estacionaria o del estado estacionario, el tipo de cambio corriente y esperado deberán ser iguales lo que implica que las tasas de interés también deberán ser equivalentes. Así el nivel de precios de largo plazo puede ser escrito como:

$$(2.27) \quad \bar{p}_t = m_t - \alpha_1 y_t + \alpha_2 i_t^*$$

Y por una sustitución de la ecuación (2.27) en la (2.26) obtennos (es decir, resolviendo para $\alpha_2 i_t^*$ en (2.27) y sustituyendo en (2.26))

$$(2.28) \quad s_t = \bar{s}_t - \frac{1}{\alpha_2 \phi} (p_t - \bar{p}_t)$$

Esta ecuación simplifica los estados en los que, dada la condición de equilibrio del mercado de dinero, si el nivel de precios corriente p_t sube sobre el nivel de precios de equilibrio \bar{p}_t el equilibrio monetario requiere un alza en la tasa de interés, y vía la ecuación (2.6) una depreciación esperada. Nótese que la pendiente de la curva M depende de α_2 y ϕ .

La curva $\Delta p = 0$ representa el equilibrio del mercado de bienes en el corto plazo, es decir, el exceso de demanda de bienes es igual a cero. Su pendiente positiva está determinada por el supuesto de pleno empleo y el hecho de que una baja en el nivel de precios provoca un alza en el tipo de cambio. La pendiente de $\Delta p = 0$ es menor que la de la recta de 45 grados, lo que indica que la depreciación del tipo de cambio es más que proporcional que la subida del nivel de precios. Para observar porque esto es cierto, note que una subida en el nivel de precios tiene efectos adversos en el comercio internacional y con ello reduce la oferta monetaria real. Así, solo para restablecer la competitividad internacional, el tipo de cambio necesita subir en proporción al nivel de precios. Sin embargo, la caída en la oferta monetaria real significa que la tasa de interés tiene que bajar para mantener el equilibrio en el mercado de dinero y este tiene un efecto adicional de deterioro en el gasto. Es consecuencia para mantener el pleno empleo, el país tiene que atraer más dinero del exterior para depreciaciones futuras del tipo de cambio (un cambio en s termina iniciando un cambio más que proporcional al de p).

Considere ahora un aumento inesperado del x por ciento en la oferta monetaria interna del equilibrio inicial en A. Este debería estar en equilibrio por la propiedad de homogeneidad monetaria, el tipo de cambio y el nivel de precios deberían cambiar en proporción al incremento en la oferta monetaria, tomando el nuevo equilibrio de largo plazo en el punto B donde M se ha desplazado a la izquierda y el $\Delta p = 0$ debe desplazarse hacia arriba (es decir, el movimiento al nuevo equilibrio de largo plazo es simplemente un movimiento a la largo de la recta de 45°). Pero en el corto plazo los precios son rígidos y en consecuencia el mercado de bienes no encuentra el equilibrio de manera inmediata y el mercado de dinero no se equilibra vía un incremento en precios. En su lugar el mercado de dinero es vaciado en el corto plazo por una baja en la tasa de interés interna. Esto es posible por que Δs^e no es igual a cero y por lo tanto el tipo de cambio corriente puede moverse para permitir que el tipo de interés interno y el externo diverjan. En términos de la figura 2.1, el tipo de cambio pasa de A a C en el corto plazo. Nótese que el tipo de cambio se *sobre ajusta* a un nuevo equilibrio de tipo de cambio, es decir $s_C > s_B$. Esto se deduce de la ecuación de UIP que implica que la tasa de interés interna solo puede estar debajo de la externa si los participantes del mercado esperan que el tipo de cambio se apreciara. Así, esto último solo puede ocurrir si el tipo de cambio de corto plazo se mueve en mayor proporción que el tipo de cambio de largo plazo.

Ahora bien, si aplicamos la diferencial total a la ecuación (2.26) para obtener la ecuación (2.29) y por suposición de homogeneidad aseguramos que $d\bar{s}_t = dm_t$ y el supuesto de que y_t , i_t^* y p_t son constantes o fijas asegura que sus cambios infinitesimales sean cero.

$$(2.29) \quad dp_t - dm_t = -\alpha_1 dy_t + \alpha_2 di_t^* + \alpha_2 \phi(d\bar{s}_t - ds_t)$$

El *overshooting* del tipo de cambio es capturado por la siguiente ecuación, que se puede ver como el multiplicador del tipo de cambio (en respuesta al cambio en la oferta monetaria):

$$(2.30) \quad \frac{ds}{dm} = 1 + \frac{1}{\alpha_2 \phi}$$

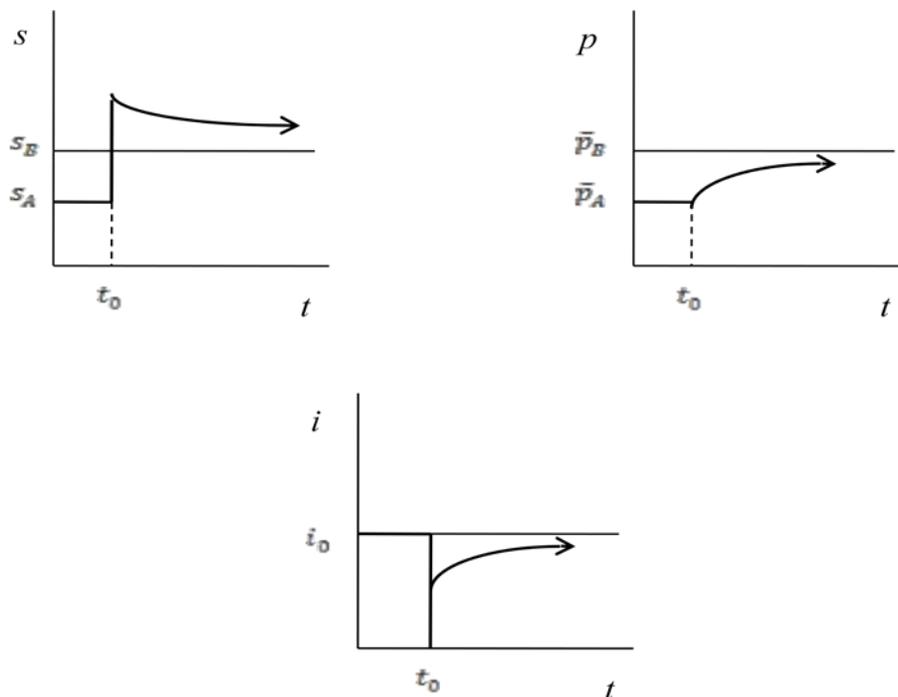
El alcance de cualquier *overshooting* del tipo de cambio depende de la semi elasticidad de la tasa de interés de la demanda de dinero y del grado de regresividad de las expectativas del tipo de cambio.

Para que B sea una posición de equilibrio de largo plazo, donde claramente el exceso de demanda sea igual a cero en el mercado de bienes y así la curva $\Delta p = 0$ se intercepte con la curva M en este punto. El ajuste de C a B se da por las siguientes razones. Sabemos que en el punto C el tipo de cambio se deprecia, así los términos de intercambio cambian, y la tasa de interés interna debe bajar. Ambos factores vía la ecuación (2.24) debería estimular la demanda. Así sobre el tiempo, a partir de que la producción es fija en el nivel de pleno empleo, los precios deberían de bajar y los saldos monetarios reales caer, empujando hacia arriba a la tasa de interés en el orden de mantener el mercado de dinero en equilibrio continuo. Con lo cual el mercado de dinero y el de bonos internacionales están en equilibrio, esto genera que el tipo de cambio se aprecie a partir de la posición C. Así en este modelo el alza de la tasa de interés está acompañada por una apreciación del tipo de cambio.

El comportamiento del tipo de cambio, el nivel de precios y la tasa de interés a lo largo del tiempo en el *overshooting* es descrito en la figura 2.2 (tomada de Hallwood y MacDonald, 2000). Este diagrama es importante para explicar que en el modelo de Dornbusch. Es un resultado de la discrepancia de la velocidad de ajuste en los mercados de bienes y de activos, el mercado de activos se ajusta instantáneamente mientras que el mercado de bienes se ajusta a lo

largo del tiempo. Este es un contraste importante con el MMPF, donde el tipo de cambio se sobreajusta como resultado de las expectativas de los agentes del curso de las variables exógenas futuras.

Figura 2.2. El *Overshooting* y las variables s , p , e i



II.4. Revisión de la evidencia empírica

Las aproximaciones keynesianas a la determinación y movimiento del tipo de cambio fueron desarrolladas inicialmente por Lerner, Metzler, Harberger, Laursen y Alexander (Sarno y Taylor, 2002). Dichos estudios se enfocaron principalmente en la importancia de las elasticidades de oferta y demanda de las monedas extranjeras, y en la investigación de las condiciones bajo las cuales una devaluación puede ser efectiva en la mejora del balance comercial.

Trabajos notables en la Segunda Guerra Mundial y en los periodos de pos – guerra incluyen los realizados por Nurkse y Friedman (Sarno y Taylor, 2002). El mayor avance en los modelos de tipo de cambio en el periodo de pos – guerra fueron, sin embargo, hechos en la década de 1960, inicialmente por Mundell y posteriormente Fleming.

Inicialmente el modelo de Mundell adoptó un supuesto de flexibilidad de precios. A inicios del periodo de libre flotación del tipo de cambio en la mayor parte de los países industrializados, en la década de 1970, los extremos de opuestos, de precios perfectamente flexibles y PPP continuamente sostenida, fueron hechos entorno a la aproximación monetaria de del tipo de cambio (Sarno y Taylor, 2002). Aunque este fue el modelo dominante de tipo de cambio en los inicios del periodo de libre flotación reciente, este fue mostrado pobremente durante la década de 1970 en consecuencia se desarrollo el modelo de precios rígidos o el *overshooting* del tipo de cambio, modelo de Dornbusch (1976). Al mismo tiempo, otras investigaciones analizaron los movimientos del tipo de cambio en el marco de un portafolio balanceado.

La construcción del MMPF para la Turquía (TL/US\$) en el periodo de 1987 a 2006 hecha por Korap (2008), bajo la metodología de Cointegración Multivariada de Johansen y Juselius (1990), prueba que existe evidencia suficiente para establecer una relación entre el tipo de cambio y las variables monetarias del MMPF. Así, el tipo de cambio en Turquía esta cointegrado con los fundamentos monetarios sugerido por la teoría económica. Además, las desviaciones de corto plazo del tipo de cambio de equilibrio tienen efectos permanentes en el equilibrio de largo plazo del tipo de cambio y en consecuencia existen indicios de la presencia de efectos de histéresis dominantes en el tipo de cambio.

García y González (2000) examinan la validez de los fundamentos monetarios para explicar y predecir el tipo de cambio de la peseta con respecto al marco alemán en el curso de un largo periodo de flotación con grados de intervención diferentes (1979 a 1998). En el cual los resultados son muy favorables para una versión del MMPF, muy próximos a los tradicionales. Usan el procedimiento propuesto por de Phillips y Hansen (1990). De forma similar, lo que concluyen Long y Samreth (2008) es que existe evidencia empírica para Filipinas a favor de la presencia de una relación del tipo de cambio con los fundamentos monetarios (MMPF), misma que cumple con los signos esperados o pronosticados por la teoría. Tawadros (2001), para el tipo de cambio dólar australiano – dólar estadounidense durante el periodo de 1984 a 1996, encuentra una relación de largo plazo entre el tipo de cambio, la oferta monetaria, la producción industrial y las tasas de interés de corto plazo. Haciendo uso de un vector de cointegración, encuentra

evidencia suficiente para usar estas relaciones para pronosticar el tipo de cambio. Otros estudios con conclusiones similares son los de Bitzenis y Marangos (2007) y Civcir (2003a).

En otra vertiente de la teoría Barnett y Ho Kwang (2005) hacen un estudio para el tipo de cambio dólar de Estado Unidos por Libras, incorporando una agregación monetaria y un nuevo índice a la teoría de determinación del tipo de cambio. Investigan si el tipo de cambio tiene el poder de pronóstico para el largo plazo. Encuentran que los movimientos del tipo de cambio son explicados muy bien por los fundamentos del tipo de cambio.

En el caso de Abbott y De Vita (2002), ellos prueban la validez del modelo monetario de tipo de cambio para el tipo de cambio dólar canadiense – dólar de estadounidense usando la metodología de cointegración multivarida, también de Johansen y Juselius (1990). Su principal resultado consiste en que las restricciones en conjunto del modelo no son rechazadas. Pero de manera individual estas no son concluyentes a favor de la teoría. En esta ruta Cushman (2000) verifica la validez del modelo monetario de precios flexibles en el largo plazo para tipo de cambio dólar canadiense/ dólar estadounidense. La prueba empleada es la de Johansen (1991) y la de Johansen y Juselius (1990). Los resultados son los siguientes: las pruebas de hipótesis de la existencia de vectores de cointegración y el valor de los coeficientes pueden ser significativos poniendo atención en la correlación serial, el orden de los rezagos y en la muestra. Sin embargo el documento muestra que cuando estos tópicos son tratados con cuidado no existe evidencia suficiente que mantenga la hipótesis del MMPF.

Por su parte Cao y Ong (1995) y Civcir (2003b) haciendo uso de la metodología de cointegración de Johansen (1991), encuentran que no existe evidencia empírica suficiente que explique los movimientos del tipo de cambio del dólar de Singapur dólar de Estados Unidos para el periodo de 1978 a 1993 y para la Lira – Dollar durante el periodo de 1986 a 2000. Así mismo, la evidencia internacional muestra que ciertos periodos de alta volatilidad del tipo de cambio no corresponden a cambios en los agregados monetarios (Messe y Rogoff, 1983). Algunos mas como Long y Samreth (2008), en un estudio para Filipinas, sostienen que no hay suficiente evidencia en favor del MMPF (usando el procedimiento de Johansen y Juselius, 1990). Por lo tanto proponen el uso de una técnica econométrica llamada Rezagos Autoregresivos Distribuidos

(ARDL, por sus siglas en inglés). Esta técnica no requiere que todas las variables tengan el mismo orden de integración.

Por su parte en el caso del modelo de precios rígidos Bahmani-Oskoei y Kara (2000) aplican los modelos de cointegración y de corrección de errores para Turquía mediante los cuales revelan lo siguiente: primero, la lira sigue una ruta perfilada por la aproximación monetaria del tipo de cambio. Segundo, este efecto tiene una respuesta de sobre ajuste a los cambios rápidos de los agregados monetarios relativos en el corto plazo pero también en el largo plazo.

En este sentido Catalán concluye que en la hipótesis del *overshooting* de Dornbusch, que se apoya del modelo de Mundell y Fleming, un incremento de la oferta monetaria tiende a depreciar a la moneda local por arriba de su valor de largo plazo en una mayor proporción que el aumento del nivel de precios para el caso de México. Esta hipótesis está sustentada por una serie de supuestos como: el efecto liquidez en la economía ante un aumento de la oferta monetaria, el cumplimiento de la hipótesis de la UIP y la PPP. Que solo se cumple en el largo plazo, y que el nivel de precios internos se ajusta en proporción al exceso de demanda agregada. Por último, otro documento en favor es el de Cívric (2003b), quien encuentra que existe evidencia estadísticamente significativa a favor del MMPR para el caso de la Lira turca versus el Dollar estadounidense para el periodo de 1986 a 2000.

En conclusión, el desarrollo de las distintas especificaciones teóricas sobre los determinantes del tipo de cambio ha dado lugar a una gran cantidad de investigaciones empíricas basadas en distintas técnicas econométricas. Tal y como hemos mencionado, los trabajos han pretendido probar modelos uni – ecuacionales de los cuales pretendemos usar las dos especificaciones mencionadas en este capítulo (MMPF y MMPR), definidos como:

- i. El MMPF con la especificación propuesta por Wang, 2005, Hallwood y MacDonald, 2000, Sarno y Taylor, 2002, Korap, 2008, Cao y Ong, 1995, quienes proponen una ecuación del tipo de cambio nominal que establezca una relación entre este y los fundamentales monetarios. Sin embargo, en este trabajo pretendemos probar que, pese a la relación del tipo de cambio y los fundamentales, puede existir una relación con otras variables que midan el riesgo cambiario.

Así, la especificación que proponemos es la siguiente:

$$(2.31) \quad s_t = \beta F' + \alpha X'$$

Donde β y α representan los vectores de elasticidades tanto de los fundamentales, F y de las variables de riesgo cambiario, X . Una propuesta haciendo uso solo de los fundamentales es la ecuación:

$$(2.32) \quad s_t = m_t - m_t^* - \alpha_1(y_t - y_t^*) + \alpha_2(i_t - i_t^*)$$

Asumiendo como una variable de riesgo la estructura de la deuda pública, edi_t , que definiremos en detalle en el siguiente capítulo, tenemos:

$$(2.33) \quad s_t = \beta_1(m_t - m_t^*) + \beta_2(y_t - y_t^*) + \beta_3(i_t - i_t^*) + \beta_4 edi_t$$

- ii. El MMPR haciendo uso de la especificación de Catalán, 2003, Hallwood y MacDonald, 2000, Dornbusch, 1976, Cívric, 2003b quienes proponen ecuaciones que dependen de los fundamentales y de una variable de ajuste de los precios. Dicha aproximación la expresamos como:

$$(2.34) \quad s_t = \beta F' + \alpha \Pi'$$

En términos de una ecuación que, al igual que la (2.33), abordaremos con más detalle en el siguiente capítulo nos proponemos probar la relación:

$$(2.35) \quad s_t = \beta_1(m_t - m_t^*) + \beta_2(y_t - y_t^*) + \beta_3(i_t - i_t^*) + \beta_4(\Pi_t^e - \Pi_t^{e*})$$

En términos generales, en el siguiente capítulo trataremos de fundamentar, mediante técnicas econométricas, estos últimos argumentos, con el propósito de probar la hipótesis de la existencia de una relación de largo plazo entre el tipo de cambio y los fundamentales, variables de riesgo cambiario y los precios según sea el caso.

III. Modelación econométrica y evidencia empírica para la ecónoma mexicana, (1980(1) – 2007(4))

III.1. Introducción al capítulo

En la búsqueda de tener una explicación a los movimientos del tipo de cambio, después de la abolición del sistema Breton Woods en 1971, los teóricos de la materia han propuesto una serie de modelos que apoyen el pronóstico de dichos movimientos. En este sentido que buena parte de la evidencia empírica se sustenta en el uso de herramientas econométricas.

El desarrollo de la teoría de cointegración en la década de los noventa provee un marco apropiado para que podamos establecer una prueba de la existencia de una relación de largo plazo, en presencia de series no estacionarias, en la estimación del tipo de cambio con los fundamentales monetarios. En el procedimiento de Johansen (Johansen, 1991 y Johansen y Juselius, 1990, Johansen, 1996) se da cuenta de un procedimiento de cointegración multivarida. Esta metodología ofrece una prueba estadística de para el numero de vectores de cointegración que tienen una distribución exactamente limitada y por tanto son una herramienta sumamente poderosa para verificar el rechazo o aceptación de una hipótesis.

Según Johansen la mayor parte de las series temporales son no estacionarias y las técnicas convencionales de regresión basadas en datos no estacionarios tienden a producir resultados espurios. Sin embargo, las series no estacionarias pueden estar cointegradas si alguna combinación lineal de las series llega a ser estacionaria. Es decir, las series pueden ser volátiles, pero en el largo plazo hay fuerzas económicas que tienden a empujarlas a un equilibrio. Por lo tanto, las series cointegradas no se separarán significativamente unas de otras debido a que ellas están enlazadas en el largo plazo.

El presente capítulo consta de otros dos apartados más, cada uno con dos sub apartados. En apartado dos hacemos una especificación econométrica del procedimiento de Johansen y Juselius de 1990 mencionando algunas características importantes de dicha metodología. Dentro de este mencionamos la especificación econométrica de las ecuaciones de tipo de cambio nominal que pondremos a prueba en este trabajo.

En el tercer y último apartado, nuestro trabajo nos llevará a realizar pruebas de raíces unitarias a las series de tiempo que emplearemos en el análisis. El orden de integración de las series es determinado por el procedimiento ADF, PP y KPSS. Por último pondremos a prueba las ecuaciones que proponemos mediante el procedimiento de cointegración multivarida, pruebas de hipótesis en los coeficientes del vector de cointegración y pruebas de estabilidad.

III.2. Especificación Econométrica

III.2.1. Procedimiento de Cointegración de Johansen

Desde el punto de vista de la economía se dice que dos o más series están cointegradas si estas se mueven conjuntamente a lo largo del tiempo y las diferencias entre ellas son estables (es decir estacionarias), aún cuando cada serie en particular contenga una tendencia estocástica y sea por lo tanto no estacionaria. Visto como econometría, dos o más series de tiempo que son no estacionarias, $I(1)$, están cointegradas si existe una combinación lineal de esas series que sea estacionaria o $I(0)$. El vector de coeficientes que crean estas series no estacionaria es el vector cointegrante (Mata, 2006).

Sin duda alguna el procedimiento multivariado de Johansen y Juselius se ha convertido en un método muy popular para probar la existencia de cointegración entre series económicas. Sin embargo, para poder especificar este procedimiento debemos establecer un modelo de vectores autorregresivos (VAR). El cual fuera introducido a la economía por Sims (Sims, 1980).

El modelo básico y más recientemente utilizado en econometría es el modelo de VAR p -dimensional con distribución de errores gaussianos de la forma (Johansen, 1996):

$$(3.1) \quad X_t = A_1 X_{t-1} + \dots + A_k X_{t-k} + \Phi D_t + \epsilon_t, \quad t = 1, \dots, T$$

Donde X_0, \dots, X_{-k+1} son fijos, $\epsilon_0, \dots, \epsilon_T$ son independientes e idénticamente distribuidos como $N(0, \Omega)$ y D_t es un vector de variables determinísticas tales como una constante y dummies estacionales o de intervención. El vector D_t también puede contener variables estocásticas estacionarias que son exógenas débiles, o que se pueden excluir del espacio de cointegración.

El propósito del análisis de cointegración es distinguir entre estacionariedad creada por combinaciones lineales y estacionariedad creada por diferencias, por lo tanto, el modelo es reformulado en la forma de corrección de errores:

$$(3.2) \quad \Delta X_t = \Pi X_{t-1} + \Gamma_1 \Delta X_{t-1} + \dots + \Gamma_{k-1} \Delta X_{t-k+1} + \Phi D_t + \epsilon_t, \quad t = 1, \dots, T$$

$$\text{Donde } \Pi = \sum_{i=1}^k A_i - I_p \text{ y } \Gamma_i = -\sum_{i=i+1}^k A_i$$

Las propiedades del modelo de corrección de errores son determinadas por las propiedades del polinomio característico del proceso dado por:

$$(3.3) \quad A(z) = (1 - z)I_p - \Pi z - \sum_{i=1}^{k-1} \Gamma_i (1 - z)$$

Donde las raíces de $A(z)$ son particularmente interesantes. Es bien sabido, que si asumimos que las raíces de A tienen de magnitud uno entonces X_t es estacionaria, pero adicionalmente para que A tenga raíces unitarias X_t tiene que ser $I(1)$. Si $z = 1$ es una raíz, entonces Π es de rango reducido $r < p$. esto implica que Π la podemos escribir como $\Pi = \alpha\beta'$ donde α y β son matrices de $p \times r$ de rango completo por columnas, y en consecuencia la hipótesis de cointegración es formulada como una condición rango reducido en la Π matriz:

$$(3.4) \quad \kappa_r: \Pi = \alpha\beta'$$

La condición κ_r implica que los procesos ΔX_t y $\beta' X_t$ son estacionarios sin embargo X_t no es estacionaria (Dennis, 2006). Así, se puede interpretar la relación $\beta' X_t$ como una relación estacionaria sobre una variable no estacionaria. Nótese que una variable estacionaria es una relación de cointegración correspondiente a un vector unitario. Además, adicionando una variable estacionaria al modelo debería incrementar el rango de la matriz de cointegración en uno.

Una observación importante es que no todas las variables, individualmente, incluidas en X_t deben ser necesariamente $I(1)$. Para encontrar una relación de cointegración entre variables no estacionarias, solo dos de las variables tienen que ser $I(1)$. (Dennis, 2006).

Johansen (Johansen, 1996) muestra como calcular la estimación de máxima verosimilitud en el modelo de cointegración multivariado haciendo uso de una regresión de rango reducido. Bajo la hipótesis (3.4) la estimación por máxima verosimilitud en cointegración multivariada está dada por:

$$(3.5) \quad L_{max}^{-2/T} = |S_{00}| \prod_{i=1}^r (1 - \hat{\lambda}_i)$$

La probabilidad de la prueba de cointegración de la hipótesis de r relaciones de cointegración contra la alternativa sin restricciones está dada por el estadístico de prueba de la traza:

$$(3.6) \quad -2 \log Q(\kappa(r)) = -T \sum_{i=r+1}^p \log(1 - \hat{\lambda}_i)$$

La hipótesis nula en la prueba LR es que el rango es r , lo que significa que el sistema tiene $p - r$ raíces unitarias. Para determinar el rango de cointegración, se debe considerar una serie de hipótesis de p raíces unitarias. Si esta hipótesis es rechazada, esto implica que $\lambda_1 > 0$, y continuamos con la prueba de $\lambda_2 = \lambda_3 = \dots = \lambda_p = 0$. El rechazo de esta hipótesis implica que $\lambda_2 > 0$, y entonces continuando así sucesivamente. Cuando la hipótesis es aceptada decimos que hemos encontrado el número de vectores de cointegración.

III.2.2. Relaciones de Cointegración del Tipo de Cambio

Los fundamentales monetarios permiten aproximar el tipo de cambio nominal por el Modelo Monetario de Precios Flexibles (MMPF), el cual asume que el tipo de cambio nominal se ajusta a la relación de agregados monetarios interno y externo, el producto interno y externo, y el diferencial de tasas de interés¹. Así el conjunto de variables fundamentales se define como:

$$(3.7) \quad F = \{(m_t - m_t^*), (y_t - y_t^*), (i_t - i_t^*)\}$$

¹ Esto es por que $\ln\left(\frac{X}{Y}\right) = \ln(X) - \ln(Y) = x - y$

En este sentido tenemos esta expresión que puede ilustrar a (3.7) para obtener una ecuación en forma reducida del tipo de cambio que es nuestra interpretación de MMPF (Hallwood y MacDonald (2000), Sarno y Taylor. (2002) y Rapach y Wohar (2002)):

$$(3.8) \quad s_t = \beta_1(m_t - m_t^*) + \beta_2(y_t - y_t^*) + \beta_3(i_t - i_t^*)$$

Donde las m_t y m_t^* es el logaritmo natural del agregado monetario M2 de México y de Estados Unidos respectivamente, y_t y y_t^* es el logaritmo del PIB real de México y el GDP real de Estados Unidos respectivamente y i_t y i_t^* es el logaritmo de la tasa de rendimiento promedio de los Cetes a 91 días y la tasa de interés de los Certificados de Depósito a tres meses de México y Estados Unidos respectivamente.

En 1979 Frankel desarrollo un modelo monetario del diferencial de tasas de interés (Cao y Ong, 1995) el cual incorpora una tasa de interés de corto plazo para capturar el efecto liquidez. Así, las expectativas de depreciación del tipo de cambio son una función positiva de la diferencia entre el tipo de cambio corriente y el de equilibrio de largo plazo y del diferencial esperado de la inflación interna y externa. De esta forma la ecuación propuesta como una combinación del MMPF y del modelo de Frankel es (Catalán, 2003):

$$(3.9) \quad s_t = \beta_1(m_t - m_t^*) + \beta_2(y_t - y_t^*) + \beta_3(i_t - i_t^*) + \beta_4(\Pi_t^e - \Pi_t^{e*})$$

Donde m_t , m_t^* , y_t , y_t^* , i_t y i_t^* son los mismo que en (3.8). En el caso de Π_t^e y Π_t^{e*} se trata de los logaritmos del INPC y del CPI anualizados.

Los coeficientes de β_1 , y β_2 y la interpretación de los mismos en (3.8) y (3.9) es igual que en el MMPF. El signo de β_3 es negativo en (3.9) pues de esta forma un incremento en el diferencial de tasas de interés incrementa la demanda de la moneda local, pues la tasa de interés interna es mayor que la externa, debido al aumento del flujo de capitales del exterior (i. e., una apreciación de la moneda local). Por su parte $\beta_4 > 0$ pues un incremento de las expectativas relativas de inflación incrementa el tipo de cambio vía el mercado de dinero.

El valor actual del tipo de cambio nominal depende del conjunto de fundamentales monetarios como se hace notar en (3.8) y (3.9). Sin embargo el conjunto (3.7) como tal no

permite identificar si los movimientos del tipo de cambio responden al cambio inesperado de los fundamentales (Hallwood y MacDonald, 2000). Estos cambios pueden estar asociados a la nueva información de variables económicas que midan el riesgo cambiario. A fin de incorporar, en la especificación econométrica, un conjunto de variables que midan el riesgo cambiario se utiliza el siguiente modelo general:

$$(3.10) \quad s_t = \beta F_t + \alpha X_t + \epsilon_t$$

Donde β es un vector de betas, F_t es el conjunto de fundamentales monetarios y X_t es un vector de variables que midan el riesgo cambiario.

Así como los fundamentos del tipo de cambio pueden ser aproximados por el modelo monetario de precios flexibles, las desviaciones del tipo de cambio respecto a su trayectoria de equilibrio pueden ser aproximadas por un conjunto de variables que miden el riesgo cambiario asociado a la nueva información, como puede ser la estructura de la deuda pública (Cermeño, Hernández y Villagómez, 2000). En el presente trabajo se hace uso de los trabajos que desarrollan la hipótesis del modelo Dornbusch – Frenkel monetario de precios rígidos incluyendo variables relacionadas con el sector financiero que aproximen el riesgo cambiario del peso respecto al dólar de los Estados Unidos.

La hipótesis central de las investigaciones que buscan determinar la existencia de una relación entre el comportamiento del sector privado y las decisiones que toman las autoridades financieras del país (Obstfeld, 1994) es que: una crisis financiera puede tener lugar cuando los agentes privados comienzan a tener expectativas sobre una posible devaluación de la moneda, ya que esta situación se refleja en el tipo de interés que comienza a elevarse como medida para atraer moneda nacional frente a la extranjera. Cuando se genera un cierto escepticismo en el mercado hacia la evolución del tipo de cambio, el Banco Central decide tomar medidas para defender el tipo de cambio, generando una consecuente caída del empleo (debida al deterioro de las condiciones económicas) durante el periodo en el que se lucha por mantener la paridad de la moneda (Obstfeld, 1996).

Por otro lado, las economías pueden estar sujetas contagios financieros (Cermeño, Hernández y Villagómez, 2000), mediante los cuales, una situación en la cual la depreciación de la moneda de un país influye en la depreciación de la moneda de otro país, constante que se ha presentado durante la segunda mitad de los noventa principalmente en las llamadas economías emergentes. Bajo esta perspectiva se ha identificado, de manera empírica, que la estructura de la deuda pública es un elemento importante para explicar los cambios en los niveles del tipo de cambio.

La experiencia internacional, ha demostrado que aquellos países con un alto endeudamiento exterior son más vulnerables y tienen una peor capacidad de defensa ante un ataque a la moneda (Catalán, 2003), así que el grado de endeudamiento de largo y corto plazo son variables relevantes a considerar. En el caso de la economía mexicana uno de los principales detonantes de la crisis de 1995, más que el saldo de la deuda externa fue la estructura de la deuda pública entre corto y largo plazo (Cermeño, Hernández y Villagómez, 2001).

En general las investigaciones relacionadas con estos temas concluyen que los fundamentos macroeconómicos no son suficientes para explicar las crisis del tipo de cambio, es necesario utilizar otros factores asociados a las expectativas y así como a lo que se denomina factores de contagio (Catalán, 2003). En este sentido, uno de los principales objetivos de la presente investigación es determinar, con base en los modelos monetarios y estructura la de deuda pública, una relación que explique el comportamiento reciente del tipo de cambio en la economía mexicana de 1980(1) a 2007(4).

En este sentido podemos combinar (3.7) y (3.9) para establecer una ecuación del tipo de cambio la cual llamaremos Modelo Monetario de Fundamentales y Deuda (MMFD):

$$(3.11) \quad s_t = \beta_1(m_t - m_t^*) + \beta_2(y_t - y_t^*) + \beta_3(i_t - i_t^*) + \beta_4 edi_t$$

Donde m_t , m_t^* , y_t , y_t^* , i_t y i_t^* son como arriba se dijo. Por otro lado edi_t es el cociente entre la deuda publica de corto y de largo plazos.

El Cuadro 3.1 presenta las restricciones de signo que se imponen a los modelos. Nótese que hemos interpretado que un aumento en el endeudamiento de corto plazo sobre el de largo plazo, se traduce en una mayor fragilidad financiera y por tanto genera presiones en el tipo de cambio.

Cuadro 3.1. Restricciones de signo en los parámetros

Modelo	$(m_t - m_t^*)$	$(y_t - y_t^*)$	$(i_t - i_t^*)$	$(\Pi_t^e - \Pi_t^{e*})$	edi_t
MMPF	+	-	+	N.A.	N.A.
MMPR	+	-	-	+	N.A.
MMFD	+	-	+	N.A.	+

Por otro lado esperaríamos que si se cumple para (3.11) que $\beta_4 = 0$ y $\beta_3 < 0$ entonces tendríamos una ecuación del MMPR. En cuanto al MMPR esperaríamos que $\beta_1 > 1$ para justificar la presencia de un efecto *overshooting*. Por su parte en el MMPF $\beta_1 = 1$ para que la hipótesis del modelo se mantenga.

La forma para probar que el tipo de cambio mantiene una relación de equilibrio con los fundamentos monetarios y, en su caso, la estructura de la deuda pública, es identificando la presencia de una combinación lineal entre el conjunto de variables que genere un proceso estocástico estacionario, es decir que exista un vector de cointegración que permita identificar que el conjunto de variables tienden a moverse simultáneamente en el tiempo y las desviaciones respecto a esta tendencia representan una serie estacionaria (Johansen, 1996).

Como ya hemos justificado es posible establecer relaciones de cointegración sin que necesariamente todas las variables sean $I(1)$. Así que la estrategia econométrica en primera instancia busca determinar el orden de integración de cada una de las variables consideradas por medio de pruebas de raíz unitaria. En el caso de que todas las series sean $I(0)$, i. e., todas las series estacionarias, el tipo de cambio nominal siempre mantiene una relación de equilibrio con

los fundamentos monetarios. En el caso de orden de integración uno, es necesario aplicar un método de cointegración multivariada que permita estimar un vector de cointegración.

Bajo la hipótesis de que las variables son no estacionarias de orden de integración uno, se requiere que el conjunto de variables estén cointegradas, de esta manera es posible identificar un comportamiento sistemático del tipo de cambio nominal, que puede separarse de los componentes irregulares, y que contiene información para pronosticar su evolución futura. La estimación se realizará mediante la aplicación del procedimiento multivariado de máxima verosimilitud de Johansen (Johansen, 1988) haciendo uso de la prueba de la traza multivariada (Johansen, 1996). Entre los motivos que hacen popular este procedimiento es que este garantizan estimadores eficientes e insesgados que permiten realizar inferencias estadísticas válidas.

III.3. Evidencia Empírica para México 1980(1) – 2007(4)

III.3.1. Pruebas de Raíz Unitaria

Los datos utilizados consisten en series trimestrales sin ajuste estacional para el periodo 1980(1) a 2007(4). Las series son: el logaritmo del tipo de cambio nominal pesos por dólar de los Estados Unidos, (s_t); la diferencia entre el logaritmo del agregado monetario M2 de México y el de los Estados Unidos, ($m_t - m_t^*$); la diferencia entre el logaritmo del PIB de México y el logaritmo del GDP de los Estados Unidos, ($y_t - y_t^*$); la diferencia entre el logaritmo de las tasas de interés de los Cetes a 91 días de México y de los CD's a tres meses de Estados Unidos, ($i_t - i_t^*$); el diferencial de expectativas de inflación entre México y los Estados Unidos, medida como el diferencial del índice de precios anualizado, ($\Pi_t^e - \Pi_t^{e*}$), y la estructura de deuda pública medida como la razón de deuda pública a corto plazo respecto a la deuda pública de largo plazo, (EDI). En principio se procedió a identificar el orden de integración de las series utilizadas, mediante pruebas de raíz unitaria: Dickey – Fuller Aumentada (ADF), Phillips – Perron (PP) y Kwiatkowski – Philips – Schmidt – Shin (KPSS) reportadas en el Cuadro 3.2. Sin embargo, una inspección grafica (ver graficas A.1 a A.6 del anexo) de las series en diferencias nos permitiría tener una idea de lo que encontraremos mediante alguna de las pruebas que a continuación mencionamos.

Cuadro 3.2. Pruebas de raíz unitaria. ADF, PP y KPSS

Variable	ADF			PP(5)			KPSS(10)	
	A	B	C	A	B	C	η_μ	η_τ
s_t	-2.25(3)	-3.56(3)	-1.55(3)	-1.144	-3.675	-1.460	0.259	0.954
Δs_t	-4.09(2)	-2.99(2)	-2.44(2)	-8.148	-7.109	-5.965	0.067	0.625
$(m_t - m_t^*)$	-1.36(5)	-2.87(5)	0.26(8)	-0.296	-4.462	4.080	0.275	1.035
$\Delta(m_t - m_t^*)$	-3.05(4)	-1.73(4)	-1.36(7)	-8.138	-5.980	-3.402	0.073	0.746
$\Delta\Delta(m_t - m_t^*)$	-6.14(6)	-6.19(6)	-6.17(6)	-23.753	-23.794	-23.913	0.055	0.060
$(y_t - y_t^*)$	-3.76(8)	-4.54(8)	-0.88(9)	-4.061	-3.146	-0.274	0.171	0.533
$\Delta(y_t - y_t^*)$	-3.90(8)	-3.36(8)	-3.25(8)	-23.135	-22.902	-22.886	0.047	0.108
$(i_t - i_t^*)$	-2.77(2)	-1.70(2)	-1.23(2)	-3.286	-2.257	-1.493	0.080	0.559
$\Delta(i_t - i_t^*)$	-9.63(1)	-9.63(1)	-9.67(1)	-11.116	-11.127	-11.183	0.081	0.131
$(\Pi_t^e - \Pi_t^{e*})$	-2.35(8)	-1.16(8)	-1.61(8)	-3.114	-1.884	-1.489	0.071	0.715
$\Delta(\Pi_t^e - \Pi_t^{e*})$	-3.71(8)	-3.74(8)	-3.66(8)	-4.253	-4.245	-4.265	0.075	0.096
edi_t	-1.99(0)	-2.13(0)	-0.63(0)	-2.014	-2.216	-0.650	0.261	0.263
Δedi_t	-10.46(0)	-10.32(0)	-10.36(0)	-10.470	-10.319	-10.366	0.057	0.386

Notas: Los valores en negrillas indican rechazo de la hipótesis nula al 5% de significancia. Los valores críticos al 5% para la prueba Dickey-Fuller Aumentada y Phillips-Perron, en una muestra de $T = 500$, son de -3.42 incluyendo constante y tendencia (modelo A), -2.87 únicamente la constante (modelo B) y -1.95 sin constante y sin tendencia (modelo C) (Maddala y Kim (1998): 64). Los símbolos η_μ y η_τ representan los estadísticos de prueba KPSS, donde la hipótesis nula considera que la serie es estacionaria incluyendo constante y tendencia y únicamente constante, respectivamente. Los valores críticos al 5% son del 0.146 y 0.463 respectivamente (Kwiatkowski et al. (1992)). Los valores entre paréntesis representan el número de rezagos utilizados en la prueba. Periodo 1980(1) – 2007(4).

La prueba de raíz unitaria ADF se realizó usando el proceso “de lo general a lo específico”, es decir, estimando en principio regresiones con constante y tendencia, luego con constante y por último sin constante y sin tendencia, posteriormente se verificó su significancia estadística. El número de rezagos fue seleccionado de acuerdo al criterio de información de Akaike. En el caso de la prueba PP se realizó de la misma forma que la prueba ADF. En este

caso el número de rezagos se determinó sacando la raíz cubica del número de elementos de la muestra. Por último, se estimó la prueba KPSS en la que se eligió el número de rezagos tomando la raíz cuadrada del número de elementos de la muestra. Las pruebas ADF y PP usan como hipótesis nula que la serie tiene una raíz unitaria, por su parte la prueba KPSS tiene como hipótesis nula que la serie es estacionaria.

La información arrojada por la lectura del Cuadro 3.2 es mixta. De acuerdo a la prueba ADF, PP y KPSS, el tipo de cambio puede considerarse como una serie $I(1)$, donde los componentes de constante no aportan información a favor de esta conclusión. En el caso de la diferencia entre los logaritmos de los agregados monetarios, los resultados indican que, bajo las pruebas ADF y KPSS, es una serie de orden de integración dos. Pero, con la prueba PP está es una serie estacionaria en diferencias. Este resultado tiene implicaciones importantes en términos del análisis de cointegración pues diversas investigaciones han identificado como una serie $I(2)$ al agregado monetario nominal en distintos modelos de demanda de dinero (Johansen, 1992) y Juselius, 1994).

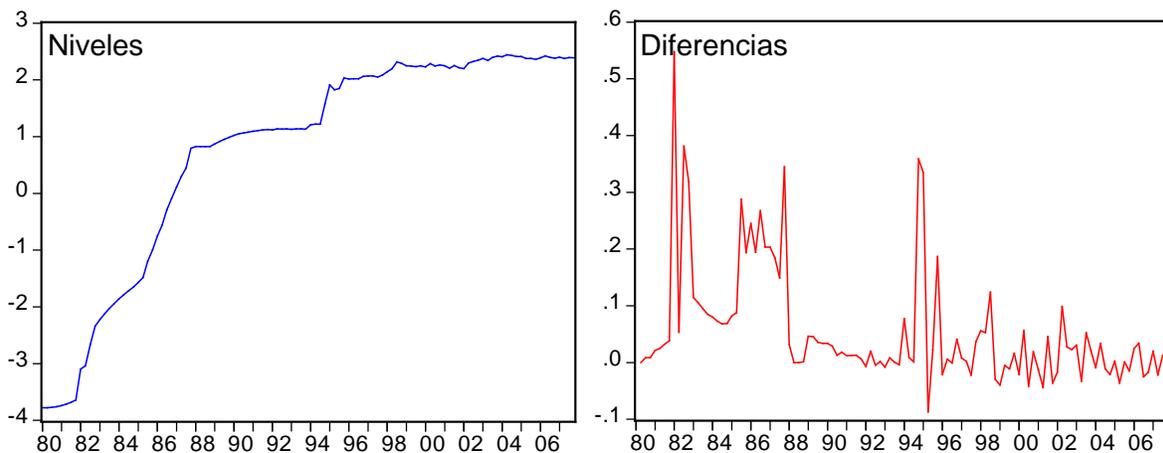
En el trabajo de Diamandis, P., Georgoutsos, D. y Kouretas, G. (Diamandis, P., Georgoutsos, D. y Kouretas, G., 2000b) se examina la hipótesis de modelo monetario de precios flexibles para los tipos de cambio del dracma – dólar y dracma – marco. Utilizando la metodología propuesta por Paruolo en 1996, identifican la presencia de componentes $I(2)$ asociado al agregado monetario, lo cual implica re especificar la ecuación de cointegración del modelo monetario incluyendo la diferencia del agregado monetario en la ecuación de cointegración. De confirmarse la presencia de soluciones en el espacio $I(2)$, se debería re especificar la ecuación de cointegración.

La diferencia entre el logaritmo del producto presenta información mixta, por un lado puede caracterizarse como una serie estacionaria (ADF y PP), hecho que no nos impide hacer el análisis de cointegración (Dennis, 2006). De hecho la serie no muestra dispersión y la mayoría de los datos tiende a agruparse alrededor de la media (Grafica 3.3). Por otro lado la prueba KPSS da evidencia de la presencia de una serie $I(1)$. Los resultados de las pruebas ADF y PP, para el caso del diferencial entre los logaritmos de las tasas de interés y el diferencial de expectativas de inflación, indican que las series son estacionarias en primeras diferencias, este mismo resultado

es reportado por la prueba KPSS considerando solo una constante en la regresión. Finalmente, la estructura de la deuda interna se puede considerar como una serie no estacionaria de orden de integración $I(1)$.

El conjunto de variables consideradas en el modelo no tienen el mismo orden de integración, lo cual puede afectar la identificación de una relación estable de largo plazo (Catalán y Galindo, 2007). Johansen (1996) muestra que la presencia de series $I(2)$ genera que el espacio expandido por el vector de variables puede descomponerse en r direcciones estacionarias y $p - r$ direcciones no estacionarias, las cuales serían soluciones en el espacio $I(1)$ o en el espacio $I(2)$. En este último caso, la ecuación de cointegración debería incluir las series $I(2)$ en primeras diferencias con el objetivo de que todas las variables sean del mismo orden de integración.

Grafica 3.1. Logaritmo del tipo de cambio en niveles y diferencias, 1980(1) – 2007(4)



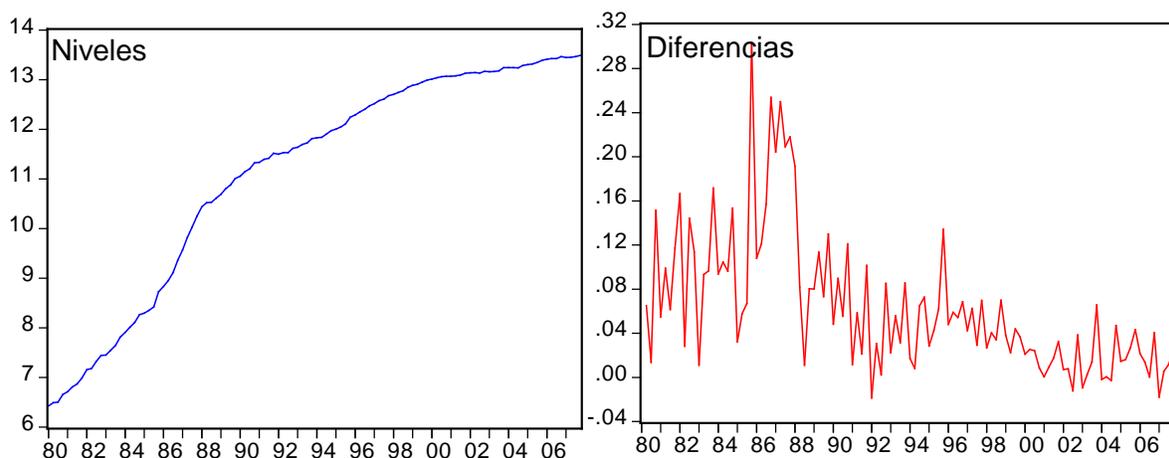
Fuente: Elaboración propia con información de Banxico

La inspección gráfica de todas las series en logaritmo del modelo, y en especial las de la diferencia de logaritmos del M2 y de producto, en primera diferencia no muestra una tendencia o que sigan un proceso estocástico de camino aleatorio (ver Gráficas 3.1 a 3.6). En efecto, se aprecian cambios en la evolución de las series asociados a los distintos periodos de crisis de la economía mexicana lo que, a su vez, genera valores extremos. Las modificaciones en los

parámetros del proceso estocástico de la serie afectan los resultados de las pruebas de raíz unitaria lo cual se identifica como presencia de cambio estructural en la serie.

Como se muestra en la Gráfica 3.1 del logaritmo del tipo de cambio en diferencias existen algunas fechas que hacen que la volatilidad del tipo de cambio sea mayor. Así, a inicios y mediados de 1980 y mediados de 1990 la volatilidad es muy grande, fenómeno que afecta el resultado de la prueba de raíz unitaria. Por su parte, el diferencial de los logaritmos del M2 (ver Grafica 3.2) en diferencias muestra que un choque a mediados de la década de 1980 puede ser un factor que impida la identificación clara de la existencia de raíz unitaria en esta serie y en consecuencia se pueda pensar que dicha serie sea I(2).

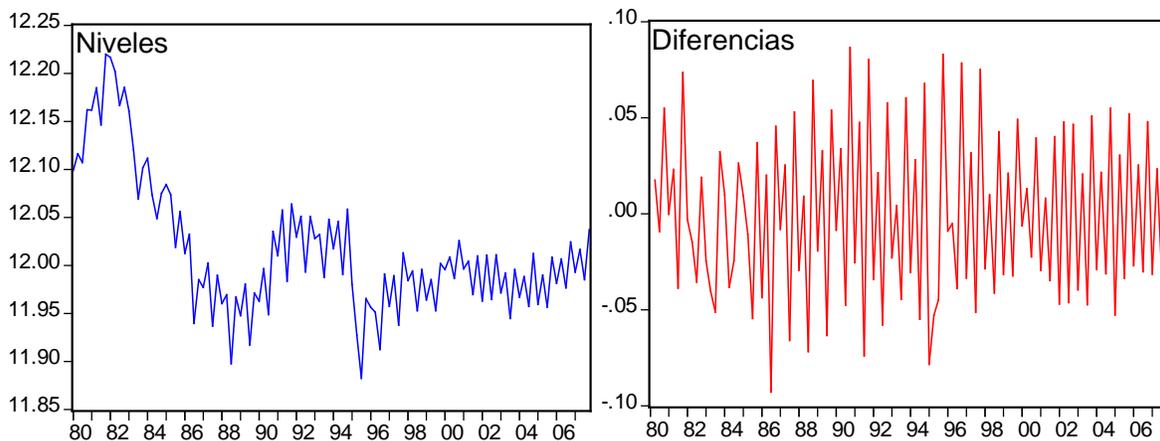
Grafica 3.2. Diferencia entre el logaritmo del agregado monetario M2 de México y Estados Unidos en niveles y diferencias, 1980(1) – 2007(4)



Fuente: Elaboración propia con información de Banxico y Fed

Ahora bien, en el caso del diferencial de logaritmos de productos el análisis grafico (ver Grafica 3.3) se ve que este es estacionario en diferencias y una explicación a que se reporte alguna evidencia de que lo sea en niveles puede deberse a que las fluctuaciones del PIB en México fueron persistentes durante la décadas de 1980 y 1990 y ello ocasiono que la serie presente variaciones que la prueba de raíz unitaria identifique como estacionariedad.

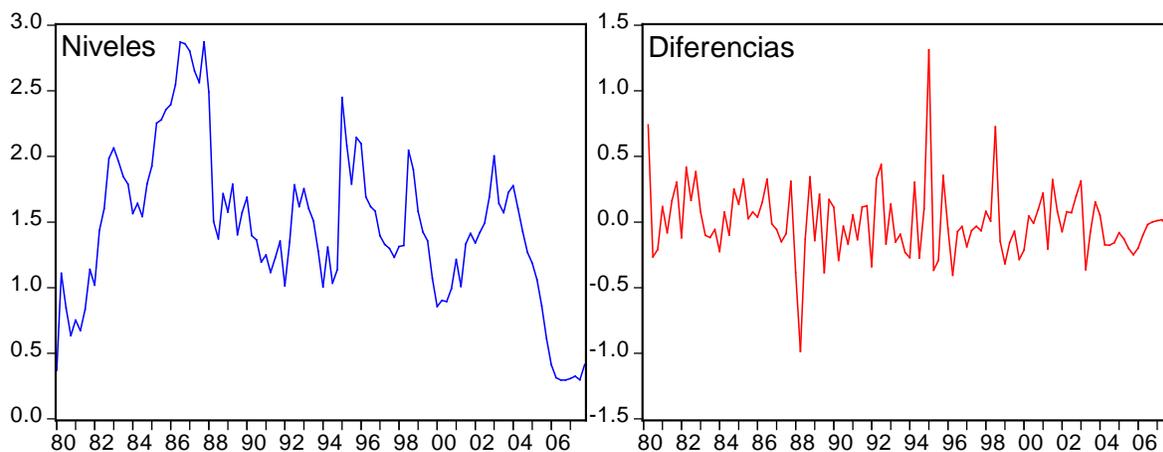
Grafica 3.3. Diferencia entre el logaritmo del PIB de México y Estados Unidos en niveles y diferencias, 1980(1) – 2007(4)



Fuente: Elaboración propia con información de INEGI y BEA

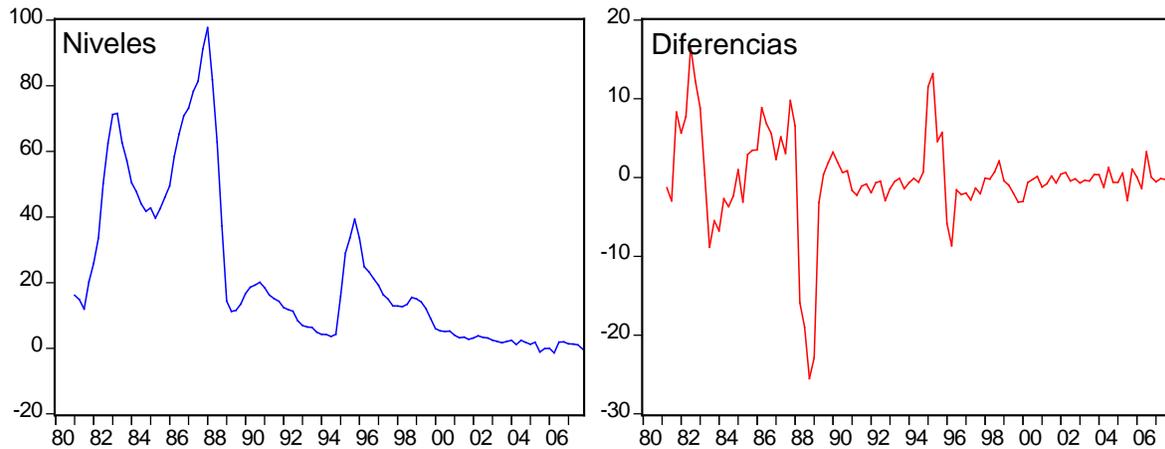
Por su parte las series de diferenciales de logaritmos de tasas de interés, expectativas de inflación y logaritmo de la estructura de la deuda pública no presentan problemas para identificar su orden de integración. A pesar de ello en las Graficas 3.4, 3.5 y 3.6 se presentan en niveles y en diferencias.

Grafica 3.4. Diferencia entre el logaritmo de las tasas de interés a tres meses de México y Estados Unidos en niveles y diferencias, 1980(1) – 2007(4)



Fuente: Elaboración propia con información de Banxico y Fed

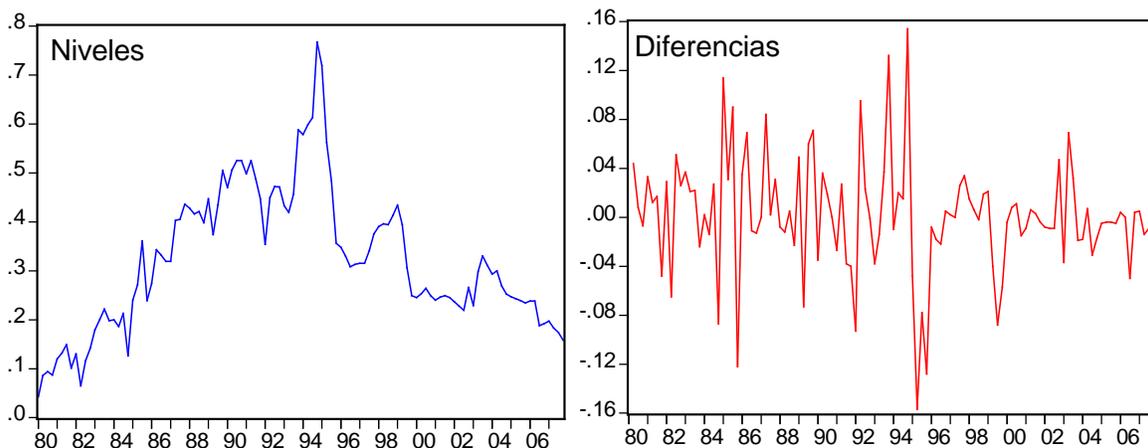
Grafica 3.5. Diferencia entre los índices de precios anualizados de México y Estados Unidos en niveles y diferencias, 1980(1) – 2007(4)



Fuente: Elaboración propia con información de Banxico y Fed

Como consecuencia de lo anterior, no se puede aceptar que algunas series de nuestro modelo se caractericen como no estacionarias de orden $I(2)$, por lo cual es factible identificar una relación de cointegración entre el conjunto de variables consideradas. Por otra parte, este resultado tiene implicaciones importantes en el contexto del procedimiento de Johansen (1988), toda vez que el modelo de vectores autorregresivos (VAR) debe ser especificado incluyendo variables *dummy* que consideren la presencia de fenómenos como los que arriba hemos identificado (Catalán y Galindo, 2007).

Grafica 3.6. Logaritmo del cociente entre deuda pública de corto y de largo plazos en niveles y diferencias, 1980(1) – 2007(4)



Fuente: Elaboración propia con información de SHCP

III.3.2. Prueba de Cointegración de Johansen

El procedimiento de Johansen y Juselius (Johansen, 1988 y Johansen y Juselius, 1990) permite estimar las distintas relaciones de cointegración que pueden existir en un conjunto de variables, por medio de un modelo de vectores autorregresivos (VAR) con l rezagos, que describe el comportamiento estocástico de los datos y derivar las pruebas para analizar la existencia de relaciones de largo plazo entre las variables consideradas. Sin embargo cabe mencionar que en nuestro caso solo realizaremos la prueba de la traza para determinar si existe una relación de largo plazo entre las series.

En los siguientes párrafos presentaremos los resultados estadísticos encontrados para los modelos MMPF y MMFD, cabe mencionar que se realizó el análisis del modelo MMPR, pero no se encontró evidencia estadísticamente significativa a favor de él. En principio se procedió a especificar un modelo VAR, cuyo número de rezagos fue seleccionado como a continuación se menciona. En primer lugar, el número de rezagos que minimizara el estadístico de los criterios de información (ver Cuadro A.1 y Cuadro A.2), sin embargo, al encontrarnos con información mixta se optó por hacer uso del criterio de Akaike en ambos casos. En segundo lugar, el número de rezagos, que a partir de que los errores, no presentara un componente sistemático, es decir, que no presentara problemas de autocorrelación, normalidad y heteroscedasticidad (ver Cuadro A.3 y

Cuadro A.4). Por lo tanto, de acuerdo con la información encontrada determinamos que el número de r azagos óptimo en ambos casos es 6.

En los Cuadros 3.3 y 3.4, se reportan los resultados de aplicar el método de Johansen y Juselius a las especificaciones MMPF y MMFD del modelo de tipo de cambio. En el caso del MMPF la prueba de la traza indica la presencia de al menos 2 vectores de cointegración. La presencia de más de un vector de cointegración puede generar el problema de multicointegraci n y en consecuencia no sustentar la hipótesis del modelo de tipo de cambio (Granger y Lee, 1990). La estimación de este modelo VAR incluye dos variables *dummy*, una en 1994(4) y otra en 1987(4), por ello es que la estimación del estadístico de la traza incluye un factor de corrección.

Cuadro 3.3. Prueba de cointegración del procedimiento de Johansen: MMPF

$H_0: r$	$p - r$	Valor Característico	Traza (calculado)	Traza 95% (tablas)
0	4	0.348	67.872	40.095
1	3	0.159	26.767	24.214
2	2	0.100	10.161	12.282
3	1	0.000	0.043	4.071

Notas: Las negrillas indican el rechazo de la hipótesis nula al 5%. Traza: Estadístico de la traza. Perodo 1982(3)-2007(4). Número de rezagos utilizados en el VAR 6. Dummies de pulso en 1987(4) y 1994(4). Valores críticos: Traza en Mackinnon, et. al., 1999, tabla II, p.571.

Por su parte el mismo estadístico de la traza para MMFD indica la existencia de al menos un vector de cointegración. Resultado que va acorde con la hipótesis del presente trabajo. Por lo tanto es posible identificar al menos una relación estable en el tiempo entre el tipo de cambio, los diferenciales de agregados monetarios, ingreso tasas de interés de México y Estados Unidos y la estructura de la deuda pública de corto de la largo plazos.

Cuadro 3.4. Prueba de cointegración del procedimiento de Johansen: MMFD

$H_0: r$	$p - r$	Valor Característico	Traza (calculado)	Traza 95% (tablas)
0	5	0.394	87.472	59.961
1	4	0.166	39.388	40.095
2	3	0.127	21.993	24.214
3	2	0.089	8.979	12.282
4	1	0.000	0.009	4.071

Notas: Las negrillas indican el rechazo de la hipótesis nula al 5%. Traza: Estadístico de la traza. Periodo 1982(3)-2007(4). Número de rezagos utilizados en el VAR 6. Valores críticos: Traza en Mackinnon, et. al., 1999, tabla II, p.571.

En el apéndice presentamos las graficas A.7 y A.8 en las que se muestra las relaciones de cointegración $\hat{\beta}'_1 X_t$ y $\hat{\beta}'_1 R_{1t}$ (correspondientes a sus respectivos modelos). $\hat{\beta}'_1 X_t$ es el error de equilibrio como una función del modelo dinámico de corto plazo y de los componentes determinísticos mientras que $\hat{\beta}'_1 R_{1t}$ esta corregido por los efectos de corto plazo y describe el error de equilibrio. Notemos que en realidad, cuando se realiza la prueba de cointegración, esta se establece una vez que se determina la existencia de estacionariedad. Lo que nos indica esta prueba grafica es que si ambos modelos ($\hat{\beta}'_1 X_t$ y $\hat{\beta}'_1 R_{1t}$), a simple vista, son radicalmente diferentes existe la posibilidad de que se trate de variables $I(2)$ (Dennis, 2006). En nuestro caso observamos que estas graficas no son radicalmente distintas, lo que nos indica que aunque sospechábamos de que alguna serie fuera $I(2)$, esto no se ve reflejado significativamente en la prueba de cointegración de ambos modelos: MMPF y MMFD.

Con base en la estimación recursiva del procedimiento de Johansen (Hansen y Johansen, 1999) es posible analizar la estabilidad del espacio de cointegración por medio de las pruebas gráficas obtenidas a partir de las dos especificaciones denominadas, como en el párrafo anterior, $\hat{\beta}'_1 X_t$ y $\hat{\beta}'_1 R_{1t}$, modelo – X y modelo – R respectivamente, las cuales se construyen a partir del VAR en su representación de corrección de errores (VECM). En el modelo – X todos los parámetros del VECM son estimados de manera recursiva, en el modelo – R los parámetros de corto plazo permanecen fijos para toda la muestra (Catalán y Galindo, 2007).

Partiendo de los residuales de la estimación recursiva, modelo – X y modelo – R, se obtienen las matrices de momentos para el procedimiento de Johansen (Johansen , 1988). Con estas matrices se construye una secuencia de estadísticos de la traza y se rechaza la hipótesis nula de estabilidad en el caso de que en alguna sub – muestra de la prueba de la traza seleccione un rango distinto al estimado inicialmente para toda la muestra. En el caso de que en ambas especificaciones se reporten resultados contradictorios, la evidencia empírica sugiere aceptar el modelo – R (Hansen y Johansen, 1993). Adicionalmente, con base en los modelos X y R es posible realizar una segunda prueba gráfica de estabilidad del vector de cointegración denominada “constancia de β ”, la cual se calcula como la diferencia entre el vector de cointegración estimado para todo el periodo (β^T) con el vector resultante de la estimación recursiva (β^n) (Hansen y Johansen, 1999).

Las Gráficas A.3 y A.4 presentan la estimación recursiva del estadístico de la traza para ambos ecuaciones de tipo de cambio: MMPF y MMFD. En el caso del MMPF se observa que los estadísticos del modelo – X y modelo – R permiten rechazar la hipótesis nula de cero vectores de cointegración (toma valores mayores a uno), mostrando dos vectores de cointegración estables en el caso del estadístico modelo – X. Sin embargo, existe inestabilidad en el espacio de cointegración, considerando el estadístico que nos presenta el modelo – R, pues solo el primero es estable. Por su parte, en la estimación recursiva del MMFD se observa que ambos modelos, X y R, nos permiten el rechazo de la hipótesis nula de cero vectores de cointegración, asegurando que existe uno estable en ambos casos.

En las Gráficas A.5 y A.6 se presenta el estadístico de la prueba constancia de β para los modelos: MMPF y MMFD. En ambos casos no se rechaza la hipótesis nula (valores menores a uno) de que el vector de cointegración estimado para todo el periodo (β^T) es igual al vector de cointegración resultante de la estimación recursiva (β^n). Los estadísticos X y R dan prueba de la consistencia de β . Por lo tanto las pruebas gráficas concluyen, entonces, que el espacio de cointegración permanece estable en el periodo de análisis considerado.

Ahora bien, normalizando el primer vector de cointegración como una ecuación para el tipo de cambio nominal se obtiene para el MMPF:

$$(3.12) \quad s_t = 0.989(m_t - m_t^*) - 0.936(y_t - y_t^*) + 0.308(i_t - i_t^*)$$

Los signos de los estimadores, β , del vector de cointegración son consistentes con la hipótesis teórica inicial. Sin embargo, la magnitud de la elasticidad β_1 es menor a la unidad, aunque muy cercana, lo que significa que un aumento en el diferencial de la cantidad de dinero en ambos países genera un aumento en la misma proporción del tipo de cambio. El diferencial de los niveles de producto reporta una elasticidad negativa, indicando que mayor actividad económica disminuye las presiones cambiarias, en tanto que la elasticidad del diferencial de tasas de interés es positiva, lo que indica que mayores tasas de interés elevan el tipo de cambio a través de la demanda de dinero.

Para el MMFD obtuvimos la siguiente ecuación:

$$(3.13) \quad s_t = 0.877(m_t - m_t^*) - 0.811(y_t - y_t^*) + 0.238(i_t - i_t^*) + 0.311edi_t$$

Al igual que el MMPF, las estimaciones de las betas del vector de cointegración son consistentes con la hipótesis teórica del MMFD. En comparación con el modelo anterior, los diferenciales de los agregados monetarios y de los niveles de producto reportan elasticidades menores. En este caso la elasticidad del diferencial de agregados monetarios no es lo suficientemente cercana a la unidad, para así, podernos permitir inferir que las variaciones de dicho diferencial afectan en la misma proporción al tipo de cambio. Por otro lado, las elasticidades del diferencial de tasas de interés y la estructura de deuda pública interna son positivas, como lo habíamos propuesto.

En el cuadro 3.5 se presentan los estadísticos del MMPF para probar la hipótesis de proporcionalidad al imponer la restricción de elasticidad unitaria en la diferencia de los agregados monetarios respecto al tipo de cambio, los resultados indican que se rechaza la hipótesis de proporcionalidad en todos los casos. De tal manera que un aumento en el agregado monetario, en nuestro país, en mayor proporción que el incremento en el agregado de los Estados Unidos, afectará la trayectoria del tipo de cambio nominal, pero no en la misma proporción.

Cuadro 3.5. Restricciones en el vector de cointegración: MMPF

$(m_t - m_t^*)$	$(y_t - y_t^*)$	$(i_t - i_t^*)$	Estadístico
$\beta_1 = 1$	$\beta_2 = -1$	$\beta_3 = 1$	$\chi^2(3) = 24.38(0.000) **$
$\beta_1 = 1$	$\beta_2 = -1$		$\chi^2(2) = 12.55(0.002) **$
$\beta_1 = 1$			$\chi^2(1) = 5.77(0.016) **$

Notas: (*) y (**) Indica el rechazo de la hipótesis nula al 1% y 5% respectivamente.

Por otro lado, la prueba de la hipótesis de restricción en el vector de cointegración del MMFD se presenta en cuadro 3.6. La conclusión es que se rechaza la hipótesis de elasticidad unitaria del coeficiente de la diferencia de los logaritmos de los agregados monetarios en todos los casos mostrados abajo. Por lo tanto, al igual que el MMPF, un aumento en la diferencia de los logaritmos de los agregados monetarios de México y Estados Unidos modificará el tipo de cambio nominal, pero en una proporción menos a la unidad.

Cuadro 3.6. Restricciones en el vector de cointegración: MMFD

$(m_t - m_t^*)$	$(y_t - y_t^*)$	$(i_t - i_t^*)$	edi_t	Estadístico
$\beta_1 = 1$	$\beta_2 = -1$	$\beta_3 = 1$	$\beta_4 = 0$	$\chi^2(4) = 27.76(0.000) **$
$\beta_1 = 1$	$\beta_2 = -1$	$\beta_3 = 1$		$\chi^2(3) = 18.58(0.000) **$
$\beta_1 = 1$	$\beta_2 = -1$			$\chi^2(2) = 18.55(0.000) **$
$\beta_1 = 1$				$\chi^2(1) = 12.54(0.000) **$

Notas: (*) y (**) Indica el rechazo de la hipótesis nula al 1% y 5% respectivamente.

La condición de exogeneidad débil permite realizar inferencias estadísticas sobre los parámetros de interés (Ericsson y Irons, 1994). En el contexto del espacio de cointegración acorde con el procedimiento de Johansen es posible probar exogeneidad débil, asumiendo que los parámetros de interés están representados por la matriz β , entonces la exogeneidad débil de una variable X_t respecto a β equivale a la condición de que $\alpha X = 0$ (Dennis, 2006).

Los factores de ponderación de las pruebas de exogeneidad débil para el MMPF se muestran en el cuadro 3.7. Estas indican que el diferencial de los logaritmos del producto entre

México y Estados Unidos es la única variable exógena débil con respecto al logaritmo del tipo de cambio. Este resultado indica que el diferencial de crecimiento económico, de poderse controlar, podría utilizarse como instrumento de política económica para controlar o afectar la trayectoria del tipo de cambio nominal, cosa que no está restringida por la magnitud de la elasticidad de esta variable, pues es muy cercana a la unidad.

Cuadro 3.7. Pruebas de exogeneidad débil en el vector de cointegración: MMPF

$(m_t - m_t^*)$	$(y_t - y_t^*)$	$(i_t - i_t^*)$
$\alpha_1 = 0$	$\alpha_2 = 0$	$\alpha_3 = 0$
$\chi^2(1) = 5.80(0.016) **$	$\chi^2(1) = 1.76(0.184)$	$\chi^2(1) = 21.14(0.000) **$
Notas: (*) y (**) Indica el rechazo de la hipótesis nula al 1% y 5% respectivamente.		

En el cuadro 3.8 se presentan los resultados de la prueba de exogeneidad débil para el vector de cointegración del MMFD. Según estas estimaciones, las únicas variables que no rechazan la hipótesis de exogeneidad débil son el diferencial de los logaritmos de ingreso y el logaritmo del cociente de la estructura de la deuda pública de corto y de largo plazos. De manera que el proceso estadístico que genera a estas series no influye en los parámetros de la relación de equilibrio. Por lo cual se puede utilizar a estas variables para influir en el valor de largo plazo del tipo de cambio nominal. En efecto el manejo de la estructura de la deuda pública puede influir en la trayectoria del tipo de cambio a largo plazo. Por su parte, como el diferencial de productos no es resultado de políticas económicas, la exogeneidad de éste no aporta mucho a este análisis.

Cuadro 3.6. Pruebas de exogeneidad débil en el vector de cointegración: MMFD

$(m_t - m_t^*)$	$(y_t - y_t^*)$	$(i_t - i_t^*)$	edi_t
$\alpha_1 = 0$	$\alpha_2 = 0$	$\alpha_3 = 0$	$\alpha_4 = 0$
$\chi^2(1) = 11.81(0.001) **$	$\chi^2(1) = 1.48(0.224)$	$\chi^2(1) = 11.95(0.001) **$	$\chi^2(1) = 2.91(0.088)$
Notas: (*) y (**) Indica el rechazo de la hipótesis nula al 1% y 5% respectivamente.			

Sin embargo, para ambos modelos: MMPF y MMFD, los diferenciales de los agregados monetarios y las tasas de interés, no son variables exógenas débiles, en el contexto del espacio de cointegración, lo cual significa que los parámetros del vector de cointegración se ven afectados por los procesos estadísticos de estas variables. Este resultado indica que cambios en la trayectoria del diferencial de los agregados monetarios o en el diferencial de las tasas de interés no podrían ser utilizadas para influir en el valor de largo plazo del tipo de cambio nominal, toda vez que los cambios en estas variables se ajustan a los desequilibrios captados por el vector de cointegración, por lo cual un cambio en alguna de estas variables afecta la relación de equilibrio, la cual a su vez influye en sus variaciones de corto plazo generando de nueva cuenta alteraciones en el vector de cointegración.

Estos resultados muestran evidencia en favor de la existencia de un modelo monetario de determinación del tipo de cambio, en dos versiones: MMPF y MMFD, para la economía mexicana. En las ecuaciones (3.12) y (3.13) se presentan las elasticidades que resultaron de las estimaciones de estos dos modelos de determinación del tipo de cambio nominal. En el primero, los resultados muestran que es posible identificar una trayectoria de equilibrio entre el tipo de cambio nominal y los fundamentales monetarios. Por su parte, en el segundo, los resultados de la evidencia empírica, muestran que es posible identificar una trayectoria de equilibrio entre el tipo de cambio nominal, los fundamentos monetarios y el coeficiente de la estructura de deuda pública de corto y de largo plazos.

Los signos de los coeficientes de ambos modelos estimados son consistentes con la hipótesis del modelo monetario (Hallwood y MacDonald, 2000, Sarno y Taylor, 2002 y Rapach y Wohar, 2002), así que un aumento en la oferta de dinero interna, en una mayor proporción que en el exterior, genera una depreciación de la moneda local (Hallwood y MacDonald, 1994). Sin embargo, la magnitud de las elasticidades en los dos casos es menor a la unidad, así que el aumento en el diferencial de los agregados monetarios se traduce en un aumento del tipo de cambio pero en una menor proporción. Este resultado muestra evidencia en contra del modelo de *overshooting* propuesto por Dornbusch en 1976, el cual establece que el tipo de cambio responde de manera inmediata a los choques externos, reaccionando por encima de su valor de equilibrio, lo cual debería presentarse cuando la elasticidad del diferencial de los agregados monetarios es

mayor a la unidad. Sin embargo, de acuerdo con nuestros resultados la elasticidad es menor a uno.

La elasticidad del diferencial de los niveles de producto es negativa pero menor a la unidad en ambos modelos probados en este trabajo. De tal manera que un aumento en el nivel de ingreso interno en mayor proporción al del exterior provoca una mayor demanda de dinero con una oferta monetaria fija. A fin de restablecer el equilibrio en el mercado de dinero, bajo la hipótesis de PPP, el nivel de precios debe descender. El diferencial de las tasas de interés reporta elasticidad positiva pero menor a la unidad en MMPF y MMFD, por lo que un aumento de la tasa de interés en México por arriba de la tasa de interés de los Estados Unidos genera una depreciación del peso, pero en menor proporción.

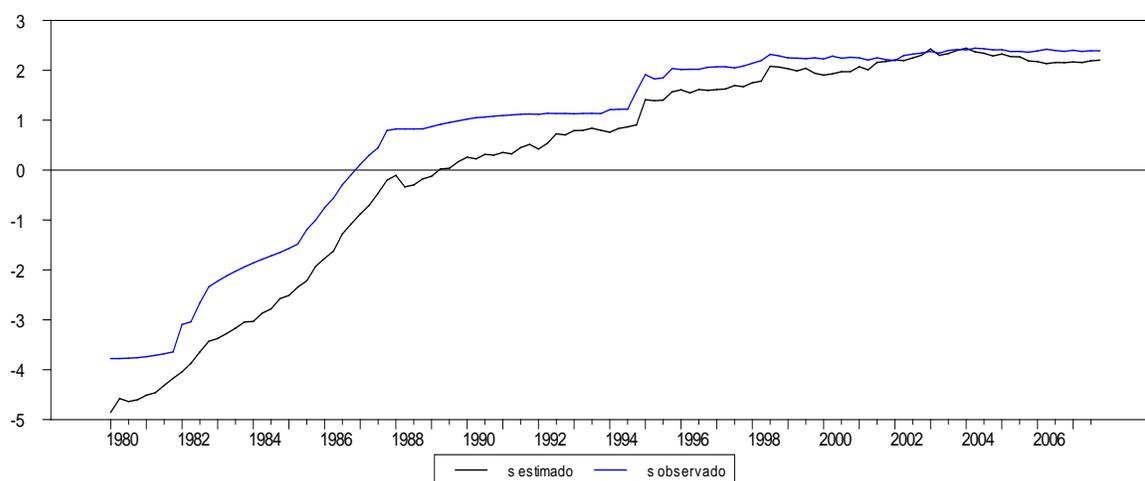
En lo que respecta a la estructura de la deuda pública, también se reporta una elasticidad positiva. Si entendemos que este coeficiente es un indicador de la capacidad de pago del gobierno tenemos que, por ejemplo, una mayor proporción de la deuda de corto plazo respecto a la de largo plazo indicaría la necesidad de financiamientos constantes y con ello, por mensajes negativos a los mercados, un aumento de la probabilidad de ataques especulativos. En efecto, bajo esta situación es más probable que el gobierno tenga que hacer uso de sus reservas internacionales cuando los inversionistas deseen cambiar la deuda por activos extranjeros, ante el temor de mantener la moneda local (Cermeño, Hernández y Villagómez, 2001).

Así, podemos resumir que existe evidencia en favor del modelo monetario del tipo de cambio nominal, en sus versiones MMPF y MMFD, para la economía mexicana. Esto implica que el modelo se puede utilizar como una herramienta para identificar si los movimientos del tipo de cambio nominal responden a los fundamentales o están asociados a otros factores adicionales como la estructura de la deuda, tal y como aquí se propuso.

Como aquí se hizo notar el tipo de cambio guarda una relación estrecha con los fundamentales monetarios. En este sentido en la Grafica 3.7 se muestran los resultados de la estimación del vector de cointegración junto con las observaciones del tipo de cambio nominal de 1980(1) a 2007(4). De acuerdo con dicha grafica el tipo de cambio durante prácticamente todo el periodo, excluyendo algunas observaciones de 2002 a 2004, se mantuvo sobre la estimación

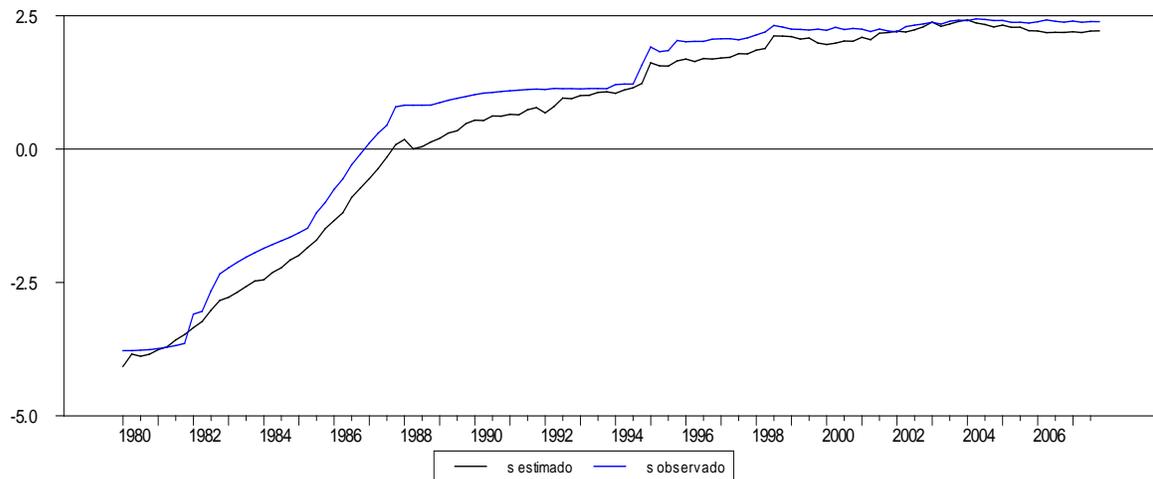
derivada del procedimiento de cointegración. La implicación principal de este resultado es que puede existir algún factor adicional que no se contempló y en consecuencia el ajuste no es el mejor entre el tipo de cambio y los fundamentales.

Grafica 3.7. Logaritmo del tipo de cambio estimado y observado del MMPF,
1980(1) – 2007(4)



Por su parte, la estimación del MMFD (ver Grafica 3.8) presenta un mejor ajuste, pues, por simple inspección visual, la estimación del tipo de cambio presenta un ajuste más acorde con las observaciones. Por esto, podemos concluir que al agregar una variable que mida el riesgo cambiario, como lo proponen Cermeño, Hernández y Villagómez (2001), la estructura de la deuda pública, permite elaborar mejores herramientas que ayuden a explicar el comportamiento del tipo de cambio nominal. Nótese que la propuesta que aquí hacemos no incluye otras variables que también podrían incorporar el riesgo cambiario, como reservas internacionales, sin embargo ese es tema para otros análisis que podrían resultar en mejores aproximaciones del tipo de cambio nominal.

Grafica 3.8. Logaritmo del tipo de cambio estimado y observado del MMFD,
1980(1) – 2007(4)



En cuanto al el ajuste del tipo de cambio por la estimación se puede notar que, al igual que el MMPF, el tipo de cambio observado se mantiene por encima de los fundamentales monetarios y la estructura de la deuda. Solo en los inicios de la década de 1980 existen periodos en los cuales los fundamentales monetarios están por encima del tipo de cambio. Es notorio que en los periodos de crisis (1982-83, 1988 y 1994) la distancia entre los fundamentales monetarios y el tipo de cambio nominal es mayor, esto se podría deber a que cuando los fenómenos económicos adversos se presentan, las decisiones de política afectan en mayor medida el tipo de cambio nominal. A partir de 1995, cuando se determino que el tipo de cambio se determinaría de manera libre por el mercado, parece existir un mejor ajuste entre el tipo de cambio y los fundamentales.

IV. Conclusiones

1. A lo largo de la historia reciente en nuestro país, como mencionamos en este trabajo, se ha transitado por distintos regímenes cambiarios que se han formulado como una respuesta política ante las distintas crisis económicas que hemos enfrentado. Dejando de lado la posibilidad de usar al tipo de cambio como un instrumento para lograr objetivos de mediano plazo.

2. De 1980 a 2007 se ha transitado por diversos esquemas cambiarios que van desde un régimen fijo hasta el de libre flotación, pasando por uno de flotación manejada y otro de deslizamiento controlado. Los tres regímenes cambiarios que México ha experimentado son: de 1982 a 1987, consistió en un sistema de tipo de cambio dual del tipo de cambio frente al dólar basado en el libre uno libre y otro controlado; de 1987 a 1994, en el cual fue definido un sistema de bandas cambiarias donde el tipo de cambio controlado fue eliminado, y por último, desde finales de 1994 hasta 2007, las autoridades responsables de la política monetaria optaron por un sistema de tipo de cambio de libre flotación.

3. Actualmente, ha quedado claro que la contribución que la política monetaria puede hacer para fomentar el crecimiento económico es procurando la estabilidad de precios. Por tanto, en años recientes se han reorientado los objetivos de la política monetaria de forma que el objetivo prioritario del banco central sea el procurar la estabilidad de precios. Este objetivo se ha formalizado, en la mayoría de los casos, con el establecimiento de esquemas de metas de inflación en niveles bajos.

4. Con el objetivo de mantener la meta inflacionaria la reacción del banco central ante variaciones del tipo de cambio nominal, que pueden dar lugar a reasignaciones del gasto en la economía (y en el nivel de precios) es modificar las tasas de interés para afectar la demanda de los activos financieros domésticos en relación a los activos financieros extranjeros.

5. Por su parte, el modelo monetario del tipo de cambio, analizado en este trabajo, establece que los movimientos del tipo de cambio están determinados por los requerimientos de saldos reales en cada país, a través de la hipótesis de PPP. La comprobación empírica de las distintas variantes del modelo monetario es bastante amplia y contradictoria. Sin embargo, las investigaciones empíricas recientes se han apoyado en las

técnicas y métodos de cointegración a fin de identificar una relación de equilibrio entre el tipo de cambio nominal y sus fundamentos monetarios

6. En consecuencia aquí sólo se explicaron sólo dos versiones monetarias más usuales o comunes de la determinación del tipo de cambio: el Modelo Monetario con Precios Flexibles (MMPF) y el Modelo Monetario con Precios Rígidos (MMPR). En resumen, estos enfoques afirman que las fluctuaciones del tipo de cambio deberían estar correlacionadas con los movimientos en los agregados monetarios, el ingreso y la tasa de interés, es decir, con los fundamentales monetarios. Así mismo, la principal diferencia entre estos enfoques es la velocidad de ajuste de los precios, pues, para el MMPR existe un *overshooting*.

7. El desarrollo de las distintas especificaciones teóricas sobre los determinantes del tipo de cambio ha dado lugar a una gran cantidad de investigaciones empíricas basadas en distintas técnicas econométricas. Los trabajos han pretendido probar modelos uni – ecuacionales como los usados por Wang, 2005, Hallwood y MacDonald, 2000, Sarno y Taylor, 2002, Korap, 2008, Cao y Ong, 1995 para el MMPF y por Catalán, 2003, Hallwood y MacDonald, 2000, Dornbusch, 1976 para el MMPR.

8. Otra conclusión de suma importancia para nuestro trabajo es que el valor actual del tipo de cambio nominal depende del conjunto de fundamentales monetarios que, sin embargo, como tal no permiten identificar si los movimientos del tipo de cambio responden al cambio inesperado de los fundamentales. Estos cambios pueden estar asociados a la nueva información de variables económicas que midan el riesgo cambiario. En general las investigaciones relacionadas con estos temas concluyen que los fundamentos macroeconómicos no son suficientes para explicar las crisis del tipo de cambio, es necesario utilizar otros factores asociados a las expectativas y así como a lo que se denomina factores de contagio

9. El conjunto de variables consideradas en el modelo, según las pruebas estadísticas usadas, no tienen el mismo orden de integración, lo cual puede afectar la identificación de una relación estable de largo plazo. Sin embargo, la inspección gráfica de todas las series en logaritmo del modelo en primera diferencia no muestra una tendencia o que sigan un proceso estocástico de camino aleatorio. En efecto, se aprecian cambios en la evolución de

las series asociados a los distintos periodos de crisis de la economía mexicana lo que, a su vez, genera valores extremos. Las modificaciones en los parámetros del proceso estocástico de la serie afectan los resultados de las pruebas de raíz unitaria lo cual se identifica como presencia de cambio estructural en la serie.

10. Al aplicar el método de Johansen y Juselius a las especificaciones MMPF y MMFD del modelo de tipo de cambio, mediante la prueba de la traza, se encontró evidencia de vectores de cointegración para ambas especificaciones. La presencia de más de un vector de cointegración en el MMPF puede generar el problema de multicointegración y en consecuencia no sustentar la hipótesis del modelo de tipo de cambio, por esta razón la estimación de este modelo VAR incluye dos variables *dummy*, una en 1994(4) y otra en 1987(4). Por su parte el estadístico de la traza para MMFD indica la existencia de al menos un vector de cointegración, resultado que va acorde con la hipótesis del presente trabajo.

11. Los estadísticos del MMPF y del MMFD para probar la hipótesis de proporcionalidad al imponer la restricción de elasticidad unitaria en la diferencia de los agregados monetarios respecto al tipo de cambio indican que se rechaza la hipótesis de proporcionalidad en todos los casos. De tal manera que un aumento en el agregado monetario, en nuestro país, en mayor proporción que el incremento en el agregado de los Estados Unidos, afectará la trayectoria del tipo de cambio nominal, pero no en la misma proporción.

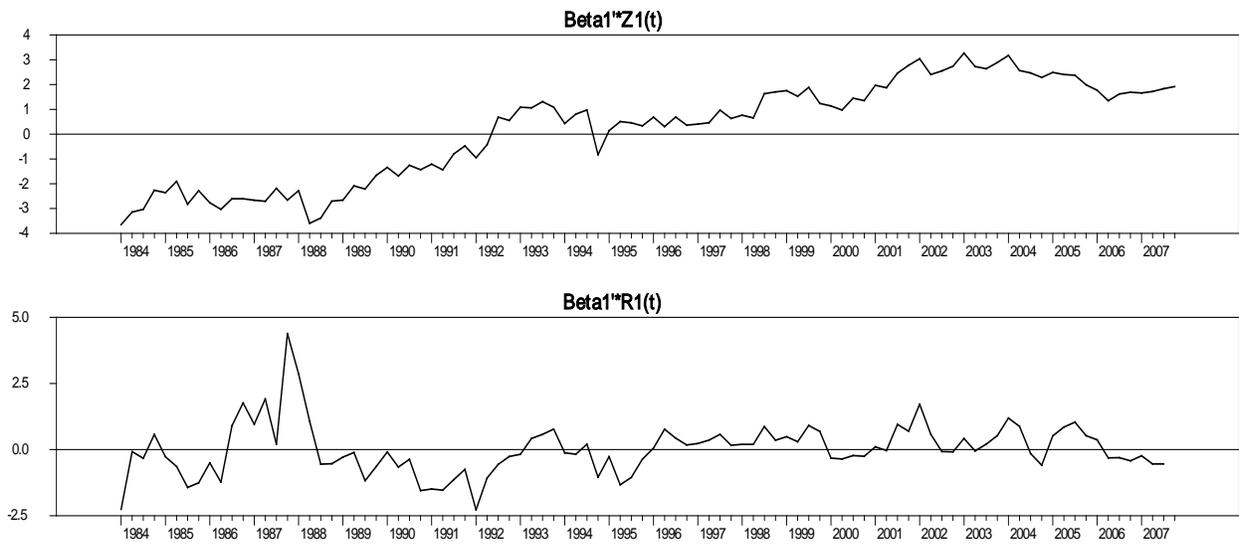
12. Los factores de ponderación de las pruebas de exogeneidad débil para el MMPF indican que el diferencial de los logaritmos del producto entre México y Estados Unidos es la única variable exógena débil con respecto al logaritmo del tipo de cambio. Para el vector de cointegración del MMFD las únicas variables que no rechazan la hipótesis de exogeneidad débil son el diferencial de los logaritmos de ingreso y el logaritmo del cociente de la estructura de la deuda pública de corto y de largo plazos.

13. Así, podemos resumir que existe evidencia en favor del modelo monetario del tipo de cambio nominal, en sus versiones MMPF y MMFD, para la economía mexicana. Esto implica que el modelo se puede utilizar como una herramienta para identificar si los movimientos del tipo de cambio nominal responden a los fundamentales o están asociados a otros factores adicionales como la estructura de la deuda, tal y como aquí se propuso.

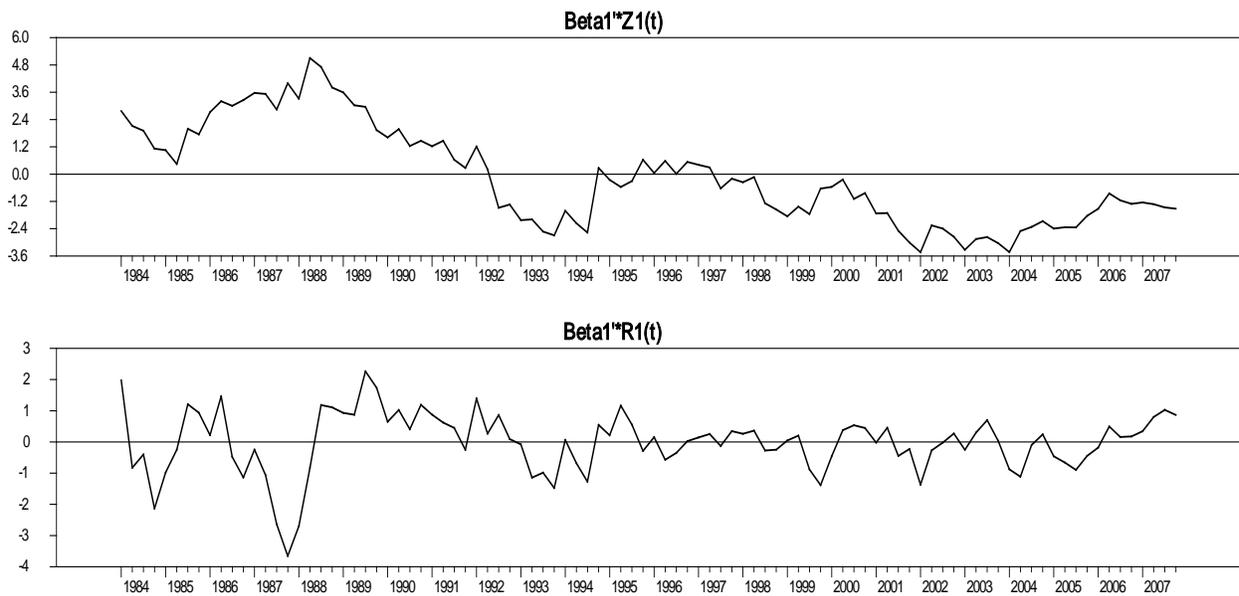
14. Como aquí se hizo notar el tipo de cambio guarda una relación estrecha con los fundamentales monetarios. Sin embargo, el modelo que parece tener el mejor ajuste es el MMFD en el que se puede notar que el tipo de cambio observado se mantiene por encima de los fundamentales monetarios y la estructura de la deuda. Es notorio que en los periodos de crisis (1982-83, 1988 y 1994) existe una marcada diferencia entre los fundamentales monetarios y el tipo de cambio nominal, esto se podría deber a que cuando los fenómenos económicos adversos se presentan, las decisiones de política afectan en mayor medida el tipo de cambio nominal.

V. Anexo

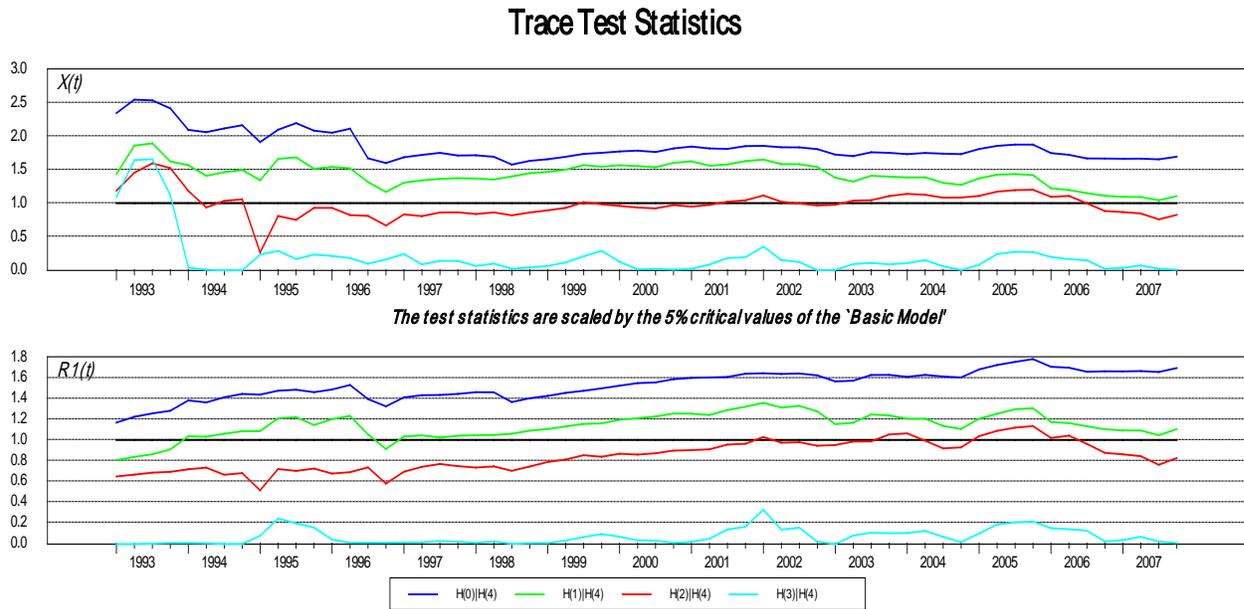
Grafica A.1. Primera relación de cointegración, $\hat{\beta}'_1 Z_1$ y $\hat{\beta}'_1 R_{1t}$: MMPF



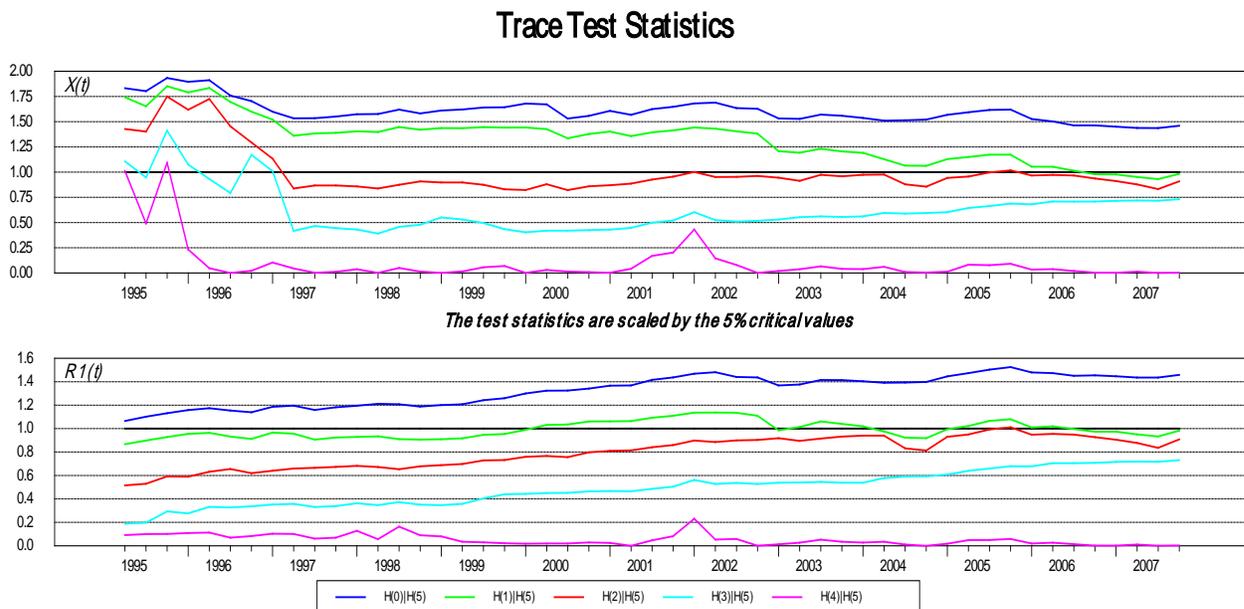
Grafica A.2. Primera relación de cointegración, $\hat{\beta}'_1 Z_1$ y $\hat{\beta}'_1 R_{1t}$: MMFD



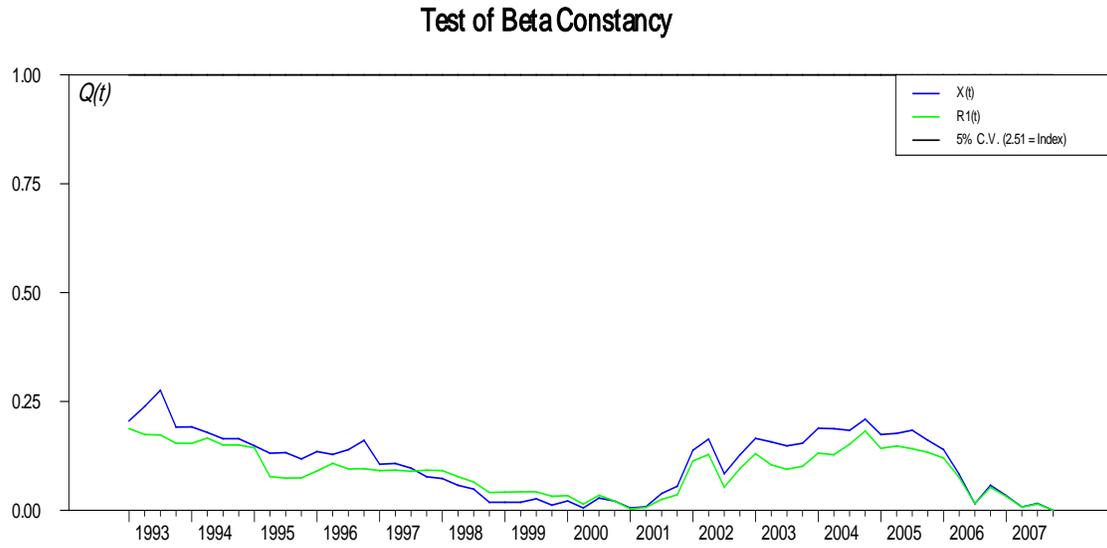
Grafica A.3. Estimación recursiva del estadístico de la prueba de la traza: MMPPF



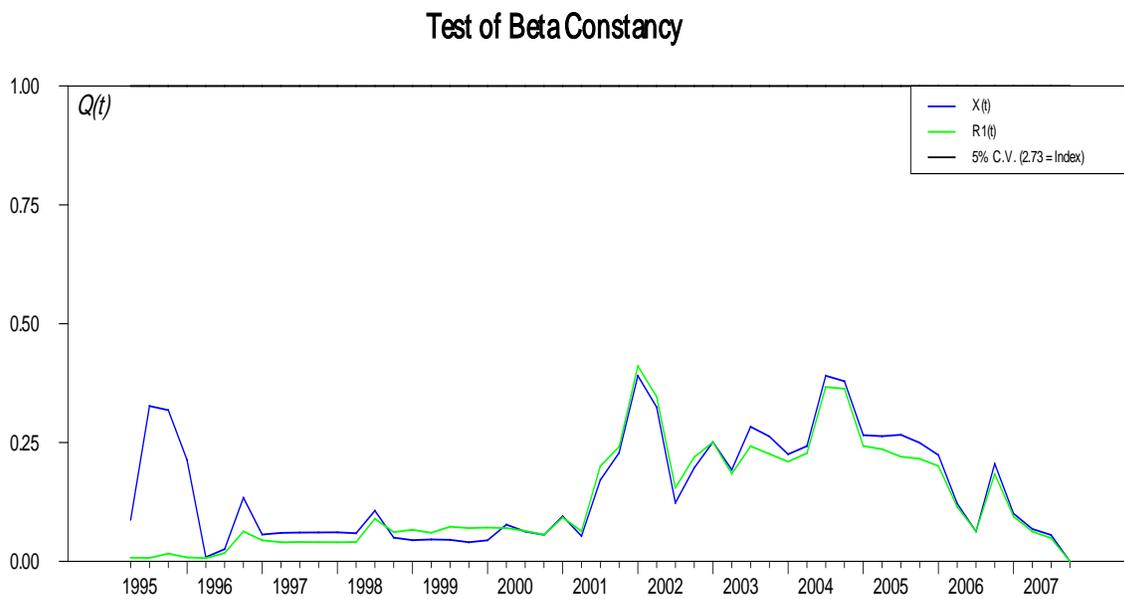
Grafica A.4. Estimación recursiva del estadístico de la prueba de la traza: MMFD



Grafica A.5. Prueba de constancia de β : MMPF



Grafica A.6. Prueba de constancia de β : MMFD



Cuadro A.1. Criterios de información del modelo VAR: MMPPF

Rezago	LR	FPE	AIC	SC	HQ
0	NA	2.67e-05	0.820477	0.922185	0.861682
1	1139.104	3.66e-10	-10.37793	-9.869390*	-10.17190
2	63.48221	2.55e-10	-10.73847	-9.823103	-10.36763
3	33.35597	2.42e-10	-10.79733	-9.475130	-10.26167
4	68.13458	1.51e-10	-11.27279	-9.543764	-10.57231
5	52.45724*	1.10e-10*	-11.59711	-9.461258	-10.73181*
6	24.51949	1.12e-10	-11.59979*	-9.057109	-10.56968
7	22.52634	1.15e-10	-11.59245	-8.642939	-10.39752
8	18.07470	1.25e-10	-11.53933	-8.182990	-10.17958

Notas: (*) indica que se minimiza el estadístico de los criterios de información.

LR: estadístico de la razón de verosimilitud; FPE: Estadístico de error de pronóstico; AIC: Criterio de información de Akaike; SC: Criterio de Schwarz y HQ: Criterio de información de Hannan – Quinn.

Cuadro A.2. Criterios de información del modelo VAR: MMFD

Rezago	LR	FPE	AIC	SC	HQ
0	NA	2.51e-07	-1.006855	-0.878180	-0.954750
1	1285.783	6.26e-13	-13.91023	-13.13818*	-13.59760
2	84.90852	4.04e-13	-14.35309	-12.93767	-13.77994*
3	44.52717	3.96e-13	-14.38066	-12.32185	-13.54698
4	71.91423	2.71e-13	-14.77829	-12.07611	-13.68409
5	64.05578	1.96e-13	-15.13093	-11.78538	-13.77620
6	43.30732*	1.81e-13*	-15.25070*	-11.26177	-13.63545
7	25.32351	2.14e-13	-15.14419	-10.51189	-13.26841
8	20.44343	2.71e-13	-14.98914	-9.713454	-12.85283

Notas: (*) indica que se minimiza el estadístico de los criterios de información.

LR: estadístico de la razón de verosimilitud; FPE: Estadístico de error de pronóstico; AIC: Criterio de información de Akaike; SC: Criterio de Schwarz y HQ: Criterio de información de Hannan – Quinn.

Cuadro A.3. Pruebas de diagnostico del modelo VAR: MMPF

Prueba	Estadístico
Autocorrelación LM(5)	
s_t	F(5,65) = 1.8140 [0.1224]
$m_t - m_t^*$	F(5,65) = 0.45473 [0.8084]
$y_t - y_t^*$	F(5,65) = 2.0027 [0.0899]
$i_t - i_t^*$	F(5,65) = 0.99700 [0.4267]
Normalidad	
s_t	$\chi^2(2) = 4.1974 [0.1226]$
$m_t - m_t^*$	$\chi^2(2) = 11.312 [0.0035]**$
$y_t - y_t^*$	$\chi^2(2) = 0.73251 [0.6933]$
$i_t - i_t^*$	$\chi^2(2) = 7.8351 [0.0199]*$
Heterocedasticidad ARCH(4)	
s_t	F(4,62) = 0.42030 [0.7934]
$m_t - m_t^*$	F(4,62) = 0.46591 [0.7605]
$y_t - y_t^*$	F(4,62) = 0.77683 [0.5445]
$i_t - i_t^*$	F(4,62) = 0.28875 [0.8842]

Notas: (*) y (**) Indica el rechazo de la hipótesis nula al 5% y 1% respectivamente.

LM = prueba de autocorrelación, ARCH = prueba de heterocedasticidad y J-B Prueba de Normalidad. Período 1980(1) – 2007(4)

Cuadro A.4. Pruebas de diagnostico del modelo VAR: MMFD

Prueba	Estadístico
Autocorrelación LM(5)	
s_t	F(5,61) = 0.39944 [0.8474]
$m_t - m_t^*$	F(5,61) = 0.64356 [0.6674]
$y_t - y_t^*$	F(5,61) = 2.0623 [0.0824]
$i_t - i_t^*$	F(5,61) = 0.38044 [0.8603]
edi_t	F(5,61) = 1.5415 [0.1904]
Normalidad	
s_t	$\chi^2(2) = 4.8755 [0.0874]$
$m_t - m_t^*$	$\chi^2(2) = 5.9813 [0.0503]$
$y_t - y_t^*$	$\chi^2(2) = 1.5387 [0.4633]$
$i_t - i_t^*$	$\chi^2(2) = 8.7081 [0.0129]^*$
edi_t	$\chi^2(2) = 3.4999 [0.1738]$
Heterocedasticidad ARCH(4)	
s_t	F(4,58) = 0.34476 [0.8466]
$m_t - m_t^*$	F(4,58) = 0.046620 [0.9958]
$y_t - y_t^*$	F(4,58) = 0.18966 [0.9429]
$i_t - i_t^*$	F(4,58) = 0.24170 [0.9135]
edi_t	F(4,58) = 1.8431 [0.1329]

Notas: (*) y (**) Indica el rechazo de la hipótesis nula al 5% y 1% respectivamente.

LM = prueba de autocorrelación, ARCH = prueba de heterocedasticidad y J-B Prueba de Normalidad. Período 1980(1) – 2007(4)

VI. Bibliografía

Abbott, A. y De Vita, G. (2002). Testing the log – run structural validity of the monetary exchange rate model. *Economics Letters*. 75, 157 – 164.

Absalón, C., Camacho, F. y Castañón, H. (2006). Análisis del impacto de la política monetaria sobre el tipo de cambio: el caso de México 2000 – 2006. *Documento no publicado correspondiente a la XVII Conferencia Internacional “Estrategias de Desarrollo y Alternativas para América Latina y el Caribe”*. Puebla, México.

Andres, J., Mestre, R. y Valles, J. (1999). Monetary policy and exchange rate dynamics in the Spanish economy. *Spanish Economic Review*. 1, 55 – 77.

Bahmani-Oskoe M. y Kara O. (2000). Exchange rate overshooting in Turkey. *Economics Letters*. 68, 89 – 93.

Baillie, R. y Selover, D. (1987). Cointegration and models of exchange rate determination. *International Journal of Forecasting*. 3, 43 – 51.

Baillie, R. y Pecchenino, R. (1991). The search for equilibrium relationships in international finance: the case of the monetary model. *Journal of International Money and Finance*. 10, 582 – 593.

Banxico. Efectos de la política monetaria sobre la economía. *Material de referencia del Banco de México publicado en* <http://www.banxico.org.mx/polmoneinflacion/index.html>.

Banxico (Varios Años). Informe Anual. Mexico.

Barnett, W. y Ho Kwang, C. (2005). Exchange rate determination from monetary fundamentals: an aggregation theoretic approach. *Frontiers in Finance and Economics*. Diciembre.

Basher, S. y Westerlund, J. (2008). Panel cointegration and the monetary exchange rate model. *Economic Modeling*. (Artículo en proceso de impresión, tomado de www.elsevier.com)

Bazdresch, S. y Werner, A. (2002). El comportamiento del tipo de cambio en México y el régimen de libre flotación: 1996 – 2001. *Documento de investigación No. 2002-09. Banco de México.*

Bitzenis, A. y Marangos, J. (2007). The monetary model of exchange rate determination: the case of Greece (1974 – 1994). *Journal of Monetary Economics and Finance.* 1(1), 57 – 88.

Blison, J. F. O. (1978). The monetary approach to exchange rate: some empirical evidence. *International Monetary Fund. Staff Papers.* 25, 48 – 75.

Cao, Y. y Ong, W. (1995). PPP and the monetary model of exchange rate determination: the case of Singapore. En Chew, S. y Kendall, J. (ed.). *Regional Issues in Economics.* Vol. 1. Nanyang Business School, Nanyang Technology University. 131 – 154.

Catalán, Horacio (2003). La política monetaria y el comportamiento del tipo de cambio. El efecto overshooting. Documento de Trabajo no publicado.

Catalán, H. y Galindo, L. (2007). Las brechas de precios interna y externa en México: un análisis mediante la ecuación cuantitativa. *Análisis Económico.* 54(23), 53 – 75.

Cermeño, R., Hernández, F. y Villagómez, A. (2000). Regímenes cambiantes, estructura de deuda y fragilidad bancaria en México. *Estudios Económicos.* 16(1). Enero – Junio 2001. 105 – 132.

Cheung, Y. y Chinn, M. (1997). Integration and the forecast consistency of structural exchange rate models. *NBER Working Papers.* No. 5943, febrero.

Chinn, M. y Moore, M. (2008). Private information and the monetary model of exchange rates: evidence from a novel data set. Trabajo presentado en la *Conference on International Macro – Finance, Abril 24 – 25.*

Civcir, Irfan (2003a). The long-run validity of monetary exchange rate model for a high inflation country and misalignment: the case of Turkey. *Russian and East European Finance and Trade*. 1 – 19.

Civcir, Irfan (2003b). The monetary models of the Turkish Lira/Dollar exchange rate: long-run relationships, short-run dynamics and forecasting. *Eastern European Economics*. 41(6), 43 – 63.

Clarida, R., Sarno, L. Taylor, M. y Valente, G. (2003). The out-of-sample success of term structure models as exchange rate predictors: a step beyond. *Journal of International Economics*. 60, 61 – 83.

Cushman, David (2000). The failure of the monetary exchange rate model for the Canadian–U.S. dollar. *Canadian Journal of Economics*. 33(3), 591 – 603.

Dennis, Jonathan G. (2006). *CATS in RATS. Cointegration Analysis of Time Series*. Versión 2. Estima, Illinois.

Diamandis, P., Georgoutsos, D. y Kouretas, G. (1996a). Cointegration test of the monetary exchange rate model: the Canadian-US dollar, 1970 – 1994. *International Economics Journal*. 10(4), 83 – 97.

Diamandis, P., Georgoutsos, D. y Kouretas, G. (1996b). The monetary approach to the exchange rate: long-run relationships, coefficient restrictions and temporal stability of the Greek drachma. *Applied Financial Economics*. 6, 351 – 362.

Diamandis, P., Georgoutsos, D. y Kouretas, G. (2000). The monetary model in the presence of I(2) components: long-run relationships, short-run dynamics and forecasting of the Greek drachma. *Journal of International Money and Finance*. 19, 917 – 941.

Dornbusch, Rudiger (1976). Expectations and exchange rate dynamics. *Journal of Political Economy*. 84, 1161 – 1176.

Edison, Hali (1996). The reaction of exchange rates and interest rates to news releases. *International Finance Discussion Papers*. Numero 570, 1 – 36.

Ericsson, N. y Irons, J. (eds.) (1994). *Testing exogeneity*. Oxford University Press.

Faust, J. y Rogers, J. (2003). Monetary policy's role in exchange rate behavior. *Journal of Monetary Economics*. 50, 1403 – 1424.

Flood, R. y Rose, A. (1995). Fixing exchange rates. A virtual quest for fundamentals. *Journal of Monetary Economics*. 36, 3 – 37.

Frankel, Jeffrey (1983). Monetary and Portfolio-Balance Models exchange Rate Determinations. *Economic Interdependence and Flexible Exchange Rates*. 85 – 115.

Frankel, J. y Rose, A. (1995). Empirical research on nominal exchange rates. En Grossman, G. y K. Rogoff (eds.). *Handbook of International Economics*. vol. 3. Amsterdam, North-Holland, pp. 1689–1729.

Frenkel, J. A. (1976). A monetary approach to the exchange rate: doctrinal aspects and empirical evidence. *Scandinavian Journal of Economics*. 78, 200 – 224.

Galindo, L. y Sánchez, L. (2005). El consumo de energía y la economía mexicana un análisis empírico con VAR. *Economía mexicana*. 2(15), 271 – 298.

Garces-Diaz, Daniel (2000). How does the monetary model of exchange rate determination look when it reality works?. Banco de México, Documentos de Trabajo.

García, J. y González, M. (2000). Los fundamentos monetarios del tipo de cambio peseta/marco alemán, a corto y largo plazo. *Moneda y Crédito*. 211, 91 - 119.

Groen, Jan (2000). The monetary Exchange rate model as a long-run phenomenon. *Journal of International Economics*. 52, 299 – 319.

Hallwood, C. Paul y MacDonald, Roland (2000). *International Money and Finance*. 3ra Edición. Blackwell Publishers. Oxford, UK.

Hansen, P. y Johansen, S. (1998). *Workbook on Cointegration*. Serie: Advanced Texts in Econometrics. Editores: Granger, C. y Mizon, G. Oxford University Press. Mexico.

Hansen, P. y Johansen, S. (1999). Some test for parameter constancy in cointegrated VAR – models. *Econometrics Journal*. 2, 306 – 333.

Johansen, Soren (1988). Statistical Analysis of Cointegration Vectors. *Journal of Economic Dynamics and Control*. 12, 231-254.

Johansen, Soren (1996). *Likelihood-Based Inference in Cointegrated Vector Autoregressive Models*. 2da Edición. Oxford University Press. Oxford.

Johansen, Soren (1992). An I(2) Cointegration Analysis of the Purchasing Power Parity between Australia and the United States. En Colin Hargreaves (ed.), *Macroeconomic Modelling of the Long Run*, 229-248.

Johansen, S. y Juselius, K. (1990). Maximum Likelihood Estimation and Inference on Cointegration – with Applications to the Demand for Money. *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*. 52, 169-210.

Juselius, Katrina (1994). On the Duality Between Long-Run Relations and Common trends in the I(1) and the I(2) case. An Application to Aggregate Money Holdings. *Econometric Reviews*. 13(2), 151 – 178.

Karfakis, C. y Kim, S. (1995). Exchange rates, interest rates and current account news: some evidence from Australian. *Journal of International Money and Finance*. 14(4), 575 – 595.

Korap, Levent (2008). Exchange rate determination of TL/US\$: A cointegration approach. *Ekonometri ve Istatistik Say*. 7, 24 – 50.

Kwiatkowski, D., Phillips, P., Schmidt, P. y Shin, Y. (1992). Testing the null hypothesis of stationarity against the alternative of a unit root: How sure are we that economic time series have a unit root? *Journal of Econometrics*. 54(1 – 3), 159 – 178.

Long, D. y Samreth, S. (2008). The monetary model of exchange rate: Evidence from Philippines using ARDL Approach. ((Falta investigar de donde)). 1 – 13.

Mata, H. (2006). Nociones elementales de cointegración. Enfoque de Soren Johansen. *Notas de clase no publicadas en la página web: <http://webdelprofesor.ula.ve/economia/hmata>*. Facultad de Ciencias Económicas y Sociales de la Universidad de los Andes.

MacDonald, R. y Taylor, M. (1991). The monetary approach to the exchange rate. Long-run relationships and coefficient restrictions. *Economics Letters*. 37, 179 – 185.

MacDonald, R. y Taylor, M. (1993). The monetary approach to the exchange rate. Rational expectations, long-run equilibrium, and forecasting. *IMF Staff Papers*. 40(1), 89 – 107.

MacDonald, R. y Taylor, M. (1994). The monetary model of the exchange rate: long-run relationships, short-run dynamics and how to beat a random walk. *Journal of International Money and Finance*. 13(3), 276 – 290.

MacDonald, R. y Marsh, I. (1997). On fundamentals and exchange rates: a Casselian perspective. *Review of Economics and Statistics*. 79(4), 615 – 664.

Maddala, G. y Kim, I. (1998). *Unit Roots, Cointegration, and Structural Change*. Cambridge University Press, Cambridge.

Mankiw, Gregory (2005). *Macroeconomía*. 6ta. Edición. Anthony Bosch. Mexico.

Mark, Nelson C. (1995). Exchange rates and fundamentals: Evidence on long-horizon predictability. *The American Economic Review*. 85(1), 201 – 217.

McKinnon, R. I. (1976). Floating Exchange Rates 1973-4: The Emperor's New Clothes. *Carnegie-Rochester Supplement to the Journal of Monetary Economics*. 3.

Messe, R. A. y Rogoff, K. (1983). Empirical exchange rate model of seventies: do they fit out of sample?. *Journal of International Economics*. 14, 3 – 24.

Mussa, M. (1976). The exchange rate, the balance of payments, and monetary and fiscal policy under a Regime of controlled floating. *Scandinavian Journal of Economics*. 2, 229-248.

Negrete J., Rodríguez, J. y Santamaría, D. (2001). Análisis Fundamental y Técnico del Tipo de Cambio en México. El Ciclo Económico Sobrevaluación – Devaluación. ¿Mito o Realidad? *Hitos de Ciencias Económico Administrativas*. 19, 7 – 18.

Obstfeld, Maurice (1994). The Logic of Currency Crises. *Cahiers Economiques et Monétaires*. Banque de France. No. 43, 189 – 213.

Obstfeld, Maurice (1996). Models of Currency Crises with Self-Fulfilling Features. *European Economic Review*. 40(3 – 5), 1037 – 1047.

Paruolo, Paolo (1996). On the determination of integration indices in I(2) systems. *Journal of Econometrics*. 72(1 – 2). 313 – 356.

Raffer, Kunibert. (2004). Las instituciones de Bretton Woods y las crisis monetarias y financieras. *Crisis Monetarias y Financieras Internacionales*. 816, 113 – 128.

Rapach, D. y Wohar, M. (2002). Testing the monetary model of exchange rate determination: new evidence from a century data. *Journal of International Economics*. 58, 359 – 385.

Rapach, D. y Wohar, M. (2002b). Testing the monetary model of exchange rate determination: a closer look at panels. ((falta por averiguar)).

Rodríguez, J. F., Negrete, J. y Santamaría, D. (2001). Análisis fundamental y técnico del tipo de cambio en México. El ciclo económico sobrevaluación – devaluación. ¿Mito o Realidad?. *Hitos de Ciencias Económico Administrativas*. 19, 7 – 18.

Sarno, Lucio y Taylor Mark P. (2002). *The Economics of Exchange Rates*. Cambridge University Press. Cambridge, UK.

Sarno, L. y Valente, G. (2005). Empirical exchange rate models and currency risk: some evidence from density forecasts. *Journal of International Money and Finance*. 24, 363 – 385.

Taylor, Mark (1995). The economics of exchange rates. *Journal of Economics Literature*. 33, 13 – 47.

Tawadros, George (2001). The predictive power of monetary model of exchange rate determination. *Applied Financial Economics*. 11, 279 – 286.

Tawadros, George (2008). A structural time series test of the monetary model of exchange rates under four big inflations. *Economic Modeling*. 25, 1216 – 1224.

Urkidi, Victor. (1994). Bretton Woods: un recorrido por el primer cincuentenario. *Comercio Exterior*. Vol. 44(10), 1 – 21.

Wang, Peijie (2005). *The Economics of Foreign Exchange and Global Finance*. Springer. Berlin.

Werner, Alejandro (1997). Un estudio estadístico sobre el comportamiento de la cotización del peso mexicano frente al dólar y de su volatilidad. *Documento de Investigación No. 9701. Banco de México*.