



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE ECONOMIA

"EL TIPO DE CAMBIO EN MEXICO, 1980-2000.
UN MODELO DE INDICADORES ADELANTADOS CON
VECTORES AUTOREGRESIVOS Y COINTEGRACION"

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
LICENCIADO EN ECONOMIA

P R E S E N T A :

SANDY GOMEZ IBARRA

DIRECTOR DE TESIS: DR. LUIS MIGUEL GALINDO PALIZA



MEXICO, D.F.

2002



Universidad Nacional
Autónoma de México



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.

**A MI MADRE, GRACIAS POR HABER SIDO Y SEGUIR SIENDO
UN GRAN EJEMPLO PARA MI**

A MI PADRE, GRACIAS POR TODO

**A MIS HERMANOS, TANIA Y JORGE
LOS AMO**

A mis abuelos, Josefina y Jesús, Tíos y Primos

A Luis Miguel Galindo Paliza, gracias por tu amistad y consejos

A mis amigos, sin ustedes no seria lo mismo

A mis compañeros de trabajo

INDICE

| | |
|---|-----------|
| INTRODUCCIÓN | 4 |
| CAPITULO 1. INDICADORES ADELANTADOS | 10 |
| 1.1 Introducción | 10 |
| 1.2 ¿Qué es un indicador adelantado? | 10 |
| 1.3 Antecedentes de los indicadores adelantados | 11 |
| 1.3.1 Resumen histórico de la Econometría | 12 |
| 1.3.2 Resumen histórico de los indicadores adelantados | 13 |
| 1.4 Características de los indicadores adelantados | 16 |
| 1.5 Estudios recientes de los indicadores adelantados | 16 |
| 1.6 El caso de México | 19 |
| 1.7 Selección del indicador adelantado | 22 |
| CAPITULO 2. TIPO DE CAMBIO | 27 |
| 2.1 Formas de medir el tipo de cambio | 27 |
| 2.1.1 TCR Hipótesis de la paridad del poder de compra | 27 |
| 2.1.2 Visión monetaria del tipo de cambio | 28 |
| 2.1.3 Hipótesis de la paridad de las tasas de interés | 30 |
| 2.4 El tipo de cambio y la balanza de pagos | 34 |
| 2.5 Primeros modelos de estabilización para la economía abierta | 35 |
| 2.6 El régimen cambiario | 38 |
| 2.6.1 El régimen cambiario en México | 38 |
| 2.6.2 ¿sobreevaluado o subvaluado? | 44 |
| CAPITULO 3. VAR, COINTEGRACIÓN Y EVIDENCIA EMPÍRICA | 50 |
| 3.1 Metodología seleccionada | 50 |
| 3.2 Definiciones básicas | 50 |
| 3.3 Raíces unitarias y la prueba Dickey-Fuller Aumentada(ADF) | 52 |
| 3.4 Cointegración | 52 |
| 3.5 Vectores Autoregresivos (VAR) | 53 |
| 3.5.1 Prueba de Johansen | 56 |
| 3.6 Modelo de Corrección de Errores (MCE) | 57 |
| 3.7 Estimaciones empíricas de modelos de tipo de cambio | 59 |
| 3.8 Evidencia empírica | 63 |
| 3.8.1 Definición de variables | 63 |
| 3.8.1.1 Elaboración de variables | 63 |
| 3.8.2 Planteamiento del modelo | 64 |
| 3.9 El indicador adelantado del tipo de cambio | 74 |
| CAPITULO 4. CONCLUSIONES: POLÍTICA ECONÓMICA Y CAMBIARIA | 78 |
| 4.1 ¿Qué conviene a México? | 79 |
| REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS | 81 |
| ANEXO DE CUADRO Y GRÁFICAS | 85 |

ÍNDICE DE CUADROS

| | |
|---|----|
| CUADRO 1. DESARROLLO HISTORICO DE LOS INDICADORES ADELANTADOS | 15 |
| CUADRO 2. INDICADORES ADELANTADOS (DESARROLLO HISTÓRICO)..... | 18 |
| CUADRO 3. CLASIFICACIÓN DE LAS VARIABLES POR SECTOR..... | 21 |
| CUADRO 4. RÉGIMEN CAMBIARIO EN MÉXICO | 41 |
| CUADRO 5. PRUEBA DE RAÍCES UNITARIAS..... | 65 |

INTRODUCCIÓN

INTRODUCCIÓN

En la actualidad, los modelos econométricos se han convertido en el instrumento más importante para predecir la evolución de la economía y para orientar la toma de decisiones tanto de los organismos públicos como privados.

En los países socialistas, las aplicaciones econométricas se iniciaron a principios de la década de los años sesenta con fines de planificación. Hoy existe un considerable número de centros de planificación socialistas que vienen realizando investigaciones sistemáticas en el campo de la Econometría.

Los modelos econométricos presentan, frente a los juicios personales, grandes ventajas, entre las que se cuentan la eliminación de ambigüedades y el aprendizaje de los errores propios y ajenos; sin embargo es posible esconder una ideología e incluso un enfoque de interés de un grupo de personas, al elaborar un modelo se emplea como fuente alguna corriente teórica que determina la causalidad de las variables es por esto que se puede pensar que determina el enfoque de un grupo de personas.

Es bien conocido que el manejo de los modelos econométricos es una tarea difícil, realizada generalmente por expertos y en los países desarrollados en el tema cuentan en su mayoría con un organismos y empresas dedicadas a esta tarea, que necesita de un periodo de estudio y ejecución considerable, estas limitantes son las que precisamente me motivan a elaborar un modelo econométrico basado en la metodología de los indicadores adelantados de una economía, con el afán de conocer los problemas que enfrentan los econométricos e investigadores que hacen uso de esta herramienta de la Economía.

El objetivo de esta tesis es abarcar dos temas de mi interés: conocer con cierta maestría las herramientas econométricas y, sobre todo, a la economía mexicana, que será la materia principal de estudio. La economía mexicana se enfrenta a una época de cambio donde destaca un relevo de régimen político, por lo que sectores de la sociedad presuponen que surge nuevamente el fantasma de crisis de fin de sexenio; sin embargo el pasado gobierno conociendo estos antecedentes elabora una estrategia conocida como Programa de

Fortalecimiento Financiero 1999-2000, el cual incluye recursos por \$16,900 millones de dólares (mdd) en forma de líneas de refinanciamiento y comercio exterior y \$6,800 mdd de líneas contingentes al amparo del Acuerdo Financiero de América del Norte¹. Con este programa se quiere evitar desequilibrios del sector externo y financiar los déficits de la cuenta corriente que provocan ajustes cambiarios que con el alza de tasas de interés y creciente inflación dan como resultado recesiones económicas.

Uno de los puntos sugeridos por distintos sectores de la economía es el de mantener una política cambiaria real de subvaluación del peso para no perder competitividad de los productos nacionales y así fomentar las exportaciones.

Las autoridades aseguran estabilidad durante el cambio de gobierno, pero la actividad económica continúa después de esta fecha y se teme por desajustes por el relevo del poder. Por esto el objetivo general de esta tesis es evaluar los principales indicadores macroeconómicos que se relacionan con Estados Unidos, teniendo como punta de lanza el tipo de cambio, con la finalidad de prever las consecuencias de un programa de corto plazo. La hipótesis es que para los próximos años, el tipo de cambio, como consecuencia de las medidas adoptadas por el gobierno, tendera a apreciarse y provocara desequilibrios en la economía mexicana; sin embargo con un nivel aceptable de reservas y un sistema bancario saludable implementando la política cambiaria de subvaluación evitara problemas de especulación y desequilibrios en el mercado de cambios que desembocan en devaluaciones agresivas, cabe mencionar que el principal alcance de este trabajo reside en la comprobación empírica – a través del uso de técnicas de la econometría moderna - de los principales enfoques de la Teoría cambiaria, por lo que como otra hipótesis se pretende encontrar un indicador adelantado para el tipo de cambio nominal que permita conocer anticipadamente o coincidentemente los movimientos de la variable. La metodología escogida es la evaluación de indicadores adelantados con vectores autoregresivos y cointegración que permite analizar la relación de las variables en el largo plazo². La evaluación de indicadores adelantados consiste en examinar una selección de variables económicas que tengan un comportamiento inusual en periodos que preceden una crisis³. Como punto de partida se tomaran los estudios realizados por Sachs (1996) que nos

¹ Secretaría de Hacienda y Crédito Público, 1999

² Cuthbertson (1996)

³ Carmen m. Reinhart, Gabriela Kaminsky, Saúl Lizondo (1997)

ofrecen distintos puntos de vista sobre la elección de las variables, a continuación se hace mención del método brevemente.

EL ESTUDIO DE INDICADORES ADELANTADOS.

Como indicadores adelantados *Sachs, Tornell y Velasco*⁴ proponen un modelo estático con suposiciones del comportamiento del gobierno y los inversionistas. Se considera un tipo de cambio fijo con tipo de cambio nominal E_0 y el tipo de cambio real E_0/P , donde P es la razón del índice de precios externo (por simplicidad se toma $P=1$). El gobierno fija el tipo de cambio tanto como las reservas R, son suficientes para financiar una salida de capital neta, K, entonces no hay devaluación mientras que $K \leq R$. En el caso de un comportamiento contrario la devaluación ocurre. En el siguiente período el nuevo tipo de cambio nominal es E^t , de donde se puede calcular el tamaño de la devaluación como $D = (E^t / E_0) - 1$.

Para elaborar el análisis de variables se elaboran algunos indicadores:

- A. *Índice de crisis* (IND sus siglas en inglés), es un promedio de la tasa de devaluación con respecto al porcentaje de cambio de las reservas internacionales en un período de tiempo. Un elevado IND significa una elevada devaluación o baja en las reservas internacionales.
- B. *Índice de depreciación real* (RER sus siglas en inglés), es el porcentaje de cambio promedio bilateral del tipo de cambio real (usando CPIs). Un valor positivo de RER significa que el tipo de cambio real está relativamente depreciado del período base, entonces un valor negativo significa una apreciación.
- C. *Crecimiento del crédito* (LD sus siglas en inglés), primero se identifica el tamaño de la demanda de crédito del sector privado al financiero, B/ PIB, donde B son los préstamos al sector privado. Entonces LD es un porcentaje de la razón del año base y el año de estudio $LD = [(B/PIB)_t / (B/PIB)_0] - 1$.
- D. Indicador de nivel de reservas adecuadas que es la razón de M2 y las reservas internacionales, (M2/R).

⁴ Sachs, Tornell, Velasco. Financial Crises in Emerging Markets: The Lessons from 1995 *Gómez Ibarra Sandy*

Cuando un país tiene un sector financiero fuerte y un tipo de cambio no muy sobrevaluado, aunque salga capital, la depreciación será menor al punto de partida que indujo a los inversionistas a evitar el país. Así cuando un país tiene sus fundamentos sanos, los inversionistas no lo atacarán. Una crisis especulativa se origina cuando sus principales variables macroeconómicas y reservas son vulnerables. Se crearon variables dummy para los fundamentos débiles (depreciación real alta), D^{RR} , que se iguala a "1" cuando esto sucede y se iguala a "0" cuando posee fuertes fundamentos. D^{LR} es una variable dummy de bajas reservas y será igual a "1" cuando la razón M2/R sea adecuada y "0" cuando sean bajas las reservas internacionales.

La ecuación básica es la regresión del índice de crisis (IND) en niveles de las variables que se denominaron RER y LB, una vez obteniendo los coeficientes se realizan los análisis correspondientes a econometría y al estudio de series de tiempo donde se aceptan o rechazan las hipótesis planteadas por el modelo. Es posible agregar otras variables con el fin de hacer más significativos los resultados y sugiere otros posibles determinantes de crisis financieras en mercados emergentes como: entrada excesiva de capital, la composición del capital extranjero (corto o largo plazo), largos déficits de cuenta corriente, acciones de política fiscal, problemas de estructura, política del tipo de cambio nominal.

Se escogió el modelo propuesto por Sachs (1996) de indicadores adelantados como base de estudio por formar un esquema completo. Este modelo contiene las variables de mayor interés en relación con el sector externo del país. La elección de este modelo podría cumplir con el objetivo del presente trabajo sin embargo es necesario atender otras variables como el momento político y las expectativas sobre el país. En el trabajo se incluirá, además la herramienta econométrica del método de cointegración y vectores autoregresivos, puesto que se desea conocer el comportamiento de largo plazo.

El trabajo está dividido en cuatro capítulos, en el primero se describe que es, como se elige y que comportamiento debe tener un indicador adelantado, además de una recapitulación de los estudios más importantes realizados en el tema para concluir con los estudios elaborados para México.

En el segundo capítulo se profundiza en la naturaleza del tipo de cambio con sus principales

definiciones, enfoques de estudio, regímenes que han prevalecido en México en los últimos 20 años, para concluir con un ejercicio de Margen de Sobrevaluación o Subvaluación (MSV), que nos dará paso al tercer capítulo donde se realiza la evaluación empírica del tipo de cambio y las variables que se relacionan con esta, para finalizar con el cuarto capítulo donde se sintetizan las conclusiones encontradas.

CAPÍTULO 1

INDICADORES

ADELANTADOS

CAPITULO 1. INDICADORES ADELANTADOS

1.1 Introducción

La tarea de analizar un fenómeno de carácter social presenta una peculiar característica, es difícil encontrar un fenómeno que se repita, por que son únicos, a diferencia de los fenómenos que corresponden a las ciencias exactas. Esta característica hace que el estudio de variables económicas pueda realizarse desde diversos ángulos tratando de ser lo más apegados al método científico. Desde el siglo XIX ha ocupado a diversidad de investigadores encontrar una forma de predecir los ciclos económicos, puesto que tienen impacto en todas las actividades y provocan grandes variaciones en el nivel de producción y bienestar de una nación.

Es de suma importancia conocer hacia donde se dirige la economía para realizar una mejor planeación de actividades económicas. Un gobierno como el mexicano que tiene por decreto constitucional (Art. 25 y 26. CPEUM⁵) la planeación de desarrollo económico del país. Conocer esta información ofrecería varias alternativas y detalles del comportamiento de la economía para la elaboración del Plan Nacional de Desarrollo y así conducir las principales variables macroeconómicas con el fin de evitar posibles desequilibrios, y canalizar los recursos que serán necesarios en un corto, mediano o largo plazo. Desde el punto de vista privado las empresas pueden programar mejor sus inversiones de carácter físico y de trabajo, ofrecer créditos, conocer el tiempo para invertir o ahorrar, entre otras. En este capítulo tiene como objetivo explicar la necesidad de un indicador adelantado para el tipo de cambio y las investigaciones realizadas sobre el tema, además de los estudios realizados para México.

1.2 ¿Qué es un indicador adelantado?

Un indicador adelantado se puede definir como cualquier variable de la economía que se mueve de la misma forma que está, pero uno o varios periodos antes. Por medir solo una parte de la economía se le denomina: *Indicador*, y por su carácter anticipado: *Adelantado*. Pretende anticipar la tendencia a corto plazo del ciclo, especificar si en un plazo menor a un año se presentara una expansión o cambiara el rumbo hacia una crisis.

⁵ Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos

Los indicadores adelantados provienen de los estudios de ciclos económicos. Lo primero a determinar es la serie que será la representativa de la economía en su conjunto, en varios estudios se utiliza el producto nacional, el consumo o el nivel de empleo. Elegida la serie, se debe tener un conocimiento completo de las relaciones que existan alrededor de esta con las otras partes de la economía. Hay que establecer el tiempo que se adelanta al ciclo, para hacer esto en ocasiones se utiliza un promedio de los meses que anticipa o el número de meses que se anticipa con mas frecuencia. La familiaridad con la serie permite hacer mejor uso de la misma. La diversidad de factores que se atribuyen al ciclo económico en algunas ocasiones es imposible lograr determinarlas, ejemplos son, las guerras, las huelgas, los desastres naturales, consecuencias de la globalización (como son los conocidos efectos dragón tequila, tango, samba, etc.). Sin embargo ya que sucedieron se puede evaluar la nueva situación y utilizando los indicadores se lograra manejar mejor los efectos negativos.

Los indicadores adelantados se utilizan para hacer, como se menciono anteriormente, una mejor planificación de la economía, pero también para el calculo de los puntos de inflexión estos aportan con exactitud el cambio del rumbo de la economía, este tópico en particular ha protagonizado infinidad de investigaciones desde principios de siglo con el fin de lograr un pronostico más exacto; la ventaja de conocer los puntos de inflexión es que a los inversionistas nacionales o extranjeros les provee de la información necesaria para especular a su favor y obtener ganancias extras en periodos claves que arroja el ciclo económico, así también en casos de amortizaciones de deuda el tener conocimiento de una devaluación con tiempo permite ajustar los saldos para cubrirse en el proceso de ajuste de la cotización de la moneda extranjera, en nuestro caso, el dólar. En este trabajo no se abordara el tema ya que el interés es conocer la tendencia del tipo de cambio y no cuando ocurren los puntos de quiebre exactamente.

1.3 Antecedentes de los indicadores adelantados.

Para delimitar el concepto moderno de Econometría hay que señalar que esta se ocupa de las relaciones entre las variables económicas y con los problemas de inferencia estadística que tales relaciones plantean. Los métodos econométricos se han diseñado para encarar el problema de la imposibilidad de realizar experimentos controlados en el mundo económico real.

Antes de la delimitación detallada de los indicadores adelantados resulta provechoso tener

una perspectiva histórica del nacimiento y desarrollo de la Econometría en primer lugar y después de los indicadores adelantados.

1.3.1 Resumen histórico de la Econometría.

- a) *Precusores de la Econometría.* Entre los que encontramos a Sir William Petty, quien su *Political Arithmetic*, estudia estadísticamente los problemas económicos. La primera contribución econométrica, que contiene los ingredientes de la teoría económica e inferencia estadística, se debe a Henry Luddell Moore, en los primeros años del siglo XX. Como movimiento organizado, la Econometría surge en 1930 con la fundación del Econometric Society, cuyos promotores fueron Frish, Fisher y Roos; este agrupó a muchos economistas partidarios de la publicación de métodos cuantitativos en Economía y creó la revista *Econométrica*.
- b) *Hasta 1930-1944.* El énfasis metodológico expone el problema de la multicolinealidad. Tinbergen (1939) utiliza por primera vez los modelos multiecuacionales con el ánimo de explicar los ciclos económicos y verificar las diversas tareas en torno a los mismos. Los problemas especiales de inferencia estadística que plantean los modelos multiecuacionales fueron estudiados más tarde por Haavelmo, cuyo enfoque marcó el camino de la metodología econométrica.
- c) *1944 – 1950.* Koopmans, Marschak, Anderson y otros colaboradores de la *Cowles Comisión*⁶ profundizaron en los métodos existentes hasta publicar en 1950 la obra básica de Econometría: *Statistical Inference in Dynamic Economic Models*.
- d) *1950-1959.* Con la aceptación de la teoría keynesiana de la determinación de la renta, las investigaciones empíricas se multiplicaron. Se construyeron y aplicaron muchos modelos.
- e) *A partir de 1960.* En estos años la econometría tiene un desarrollo en todos los niveles; se han obtenido nuevos estimadores de ecuaciones simultáneas, se abordan multitud de problemas, destacando el estimador por mínimos cuadrados en tres etapas de Zellner y Theil (1962). Los métodos espectrales se comienzan a aplicar con éxito en econometría.

⁶ La Cowles Commission for Research of Economics, es una entidad fundada en 1932 por Alfred Cowles en Colorado Springs. Actualmente está adscrita a la Universidad de Yale

1.3.2 Resumen histórico de los indicadores adelantados

En 1927, Wesley Mitchell, uno de los fundadores de NBER⁷ realiza varios estudios de ciclos económicos, donde prevé la necesidad de contar con un indicador adelantado de la economía, (Indicador Económico Adelantado, LEI⁸). La visión de este grupo inicial de investigadores esta enfocado al pronóstico sin importar las cimas y depresiones o el cálculo de los puntos de inflexión. A partir de 1930 un grupo de NBER encabezado por Arthur Burns, Milton Friedman, Gottfried Haberler and Geoffrey Moore, desarrollaron un sistema de indicadores adelantados y rezagados para los Estados Unidos, que aun utiliza el Departamento de Comercio de ese país.

Años después, los documentos presentados en las 16vas. Conferencias del CIRET⁹ en Washington, D.C. en el año de 1983 nos ofrecen una amplia visión de los procedimientos que se habían realizado hasta esta época en materia de pronósticos económicos y la búsqueda de indicadores adelantados.

Es posible identificar un parte-aguas en el estudio de los indicadores a partir de estas conferencias, primero se menciona un "viejo estilo de los principios de pronostico (estilo de los 60's)", señalado por J.S. Armstrong (1983) y consiste en una gama de procedimientos de pronostico que tienen las siguientes características:

- **DESCOMPOSICIÓN.** Significa descomponer problemas complejos en una serie de subproblemas. Cada subproblema será resuelto y los resultados se sintetizaran.
- **EXTRAPOLACIÓN.** Debe ser usado como uno de los procedimientos de pronostico cuando los datos así lo permitan, a principios de siglo se utilizaron en gran medida los métodos de extrapolación.
- **OPINIÓN EXPERTA.** Provee un camino útil para pronosticar un estado nominal, aunque exista poca evidencia. Expertos en el área a veces pueden hacer juicios con eventos recientes que no se han mostrado en los datos.

Por varios años se tomo la opinión experta para hacer pronósticos de largo plazo.

⁷ National Bureau of Economic Research.

⁸ Leading Economic Indicator

⁹ Conference

-
-
- **INTENCIONES.** Las investigaciones en el uso de las intenciones no han producido cambios dramáticos, pero sus resultados han tenido un carácter pragmático. Es conocido que se puede obtener las intenciones por encuestas telefónicas o callejeras. En algunas ocasiones no se obtienen respuestas y este método especifica que no es un problema serio ya que el sesgo de la no-respuesta puede ser estimado y se ha avanzado en la búsqueda de la reducción del sesgo de los parámetros.
 - **METODO OBJETIVO-CASUAL.** No es recomendado para pronósticos de corto tiempo. Años de experiencia en la elaboración de regresiones y otras aproximaciones no teóricas se acercan al desarrollo de modelos casuales que produjeron algunos éxitos pero también resultados absurdos.

Amstrong concluye que la vieja escuela de métodos de pronostico provoco algunos cambios en el conocimiento de la materia y que permitieron la evolución de los mismos.

El trabajo que se realizo en Estados Unidos tradicionalmente estuvo concentrado en indicadores cuantitativos y con menor atención a los cualitativos. Estos trabajos se enfocaron en la determinación de los puntos de inflexión (cimas y depresiones) y hacer explicaciones de los ciclos de crecimiento económico, con la esperanza de descubrir indicadores adelantados cualitativos para cambios en series cuantitativas. Klein (1983) menciona que en esta época el indicador ideal era aquel que aunque no pudiera predecir los puntos de inflexión correctamente, lo que importaba es que pronosticara el grado de cambio en las dos direcciones (expansiones y contracciones) sobre los periodos estudiados. Además señala que existen dos beneficios de utilizar indicadores cualitativos, primero, las estadísticas son invariablemente lineales, caso contrario con las cuantitativas. La segunda ventaja es que siempre se puede obtener información a diferencia de las series cuantitativas, por medio de encuestas que elaboraban para este fin.

En otro articulo escrito por B. Meganck (1983) ilustra como se debe realizar un indicador compuesto y como debe ser destilado de la diversidad de información que arrojan las encuestas y estadísticas, él escoge los datos con emisión mensual y con un grado de correlación entre las series de tiempo. El principal componente que él considera es, que la correlación debe estar en 0.85 o más, sino las series no sirven para el objetivo principal de

arrojar información adelantada. Considera que aunque se realice un ajuste todas las series tienden a ser volátiles, así las evoluciones de los ciclos se vuelven ligeramente ocultas.

El propósito de este análisis fue mostrar que el "indicador compuesto" de comercio es un instrumento eficiente de diagnóstico, para dar una exacta idea del cálculo de los puntos de inflexión. Meganck concluye que el indicador compuesto de comercio no puede ser considerado como un indicador adelantado eficiente, por que no previene de los sucesos del futuro.

CUADRO 1. DESARROLLO HISTORICO DE LOS INDICADORES ADELANTADOS

| FECHA | EVOLUCION |
|-------------------|--|
| Siglo XVIII y XIX | Análisis gráfico y criterio de las opiniones expertas, así como sucesos históricos que predeterminan el mercado como los son guerras civiles y catástrofes naturales |
| 1927 - 1938 | Con la fundación de la National Bureau of Economic Research Se elaboraron los primeros indicadores coincidentes, donde su lógica es tratar de prever las fluctuaciones del mercado utilizando series que permitieran arrojar información adelantada. Ejemplo: la venta de automóviles preveía un aumento en la demanda de acero por lo en el futuro aumentaría la demanda del mismo. |
| 1940 - 1985 | Con los avances de la estadística y probabilidad se establecen las bases para elaborar los indicadores con mejor sustento científico, además de introducir los métodos econométricos. Aunque esto último estuvo sujeto a críticas por los resultados en significancia estadística y especificación dinámica de los modelos propuestos. |
| 1985 - a la fecha | Los indicadores hacen uso de diversidad de métodos utilizados en ámbitos no-económicos como es el análisis de espectros, vectores autoregresivos, orden de integración de las series y cálculo de los puntos de inflexión con información de la probabilidad de los eventos. |

Esta serie de documentos presentados en las conferencias nos proporcionan un resumen de todas las líneas de estudio de indicadores adelantados hasta los años 80's es posible identificar que su estudio es más utilizado en el campo de la microeconomía, en el desarrollo y comportamiento de los mercados, además las consideraciones propuestas en los modelos carecen de especificaciones estadísticas y pruebas para la validación del modelo, es por eso que los resultados obtenidos se deben analizar con estos precedentes; sin embargo es posible rescatar algunos puntos que considero de importancia para la elaboración de un indicador adelantado.

1.4 Características de los indicadores adelantados

En la elaboración de indicadores adelantados existen una serie de características que pueden ser de gran ayuda en la identificación de las series de tiempo que cuenten con movimientos adelantados, entre las que encontramos:

Elección de la información utilizada. Se sugiere crear datos propios pero en algunos casos estos resulta imposible, sobre todo si el modelo es de carácter macroeconómico, sin embargo es importante que se tome en cuenta la búsqueda de la mejor información.

El periodo de tiempo. Determinar en que etapas de la historia económica nos ubicamos para tomar en cuenta los antecedentes y eliminar posibles fallos en el diagnóstico.

La periodicidad de las series de tiempo. Entre más reciente y con mayor periodicidad (días, semanas, años) se podrá obtener un mejor indicador.

Publicación. Las series que se seleccionen deberán de ser de publicación muy frecuente y que no estén expuestas a correcciones constantes.

Estas características son necesarias en la elaboración de un buen indicador adelantado que pretende ser utilizado para proyecciones de las series involucradas y una vez obtenida nueva información se realice las estimaciones para el periodo siguiente.

1.5 Estudios recientes de los indicadores adelantados.

Para hacer una compilación de los estudios mas recientes se tomaran algunos de los investigadores mas representativos, el motivo de citar a los siguientes autores es primero, dar una referencia general de los principales exponentes de la materia y segundo, observar que en la elaboración de indicadores adelantados no hay nada establecido ni fijo, por lo que la posibilidad de crear indicadores representa una tarea de síntesis y selección de la corriente que se considere mas apropiada para la variable de interés.

Varios estudios de indicadores adelantados se han desarrollado con nuevos enfoques (Zarnowitz, 1989; Hamilton 1989). A lo largo de los últimos 30 años el método para obtener

un indicador ha cambiado, y el interés de los economistas por el tema ha ido en aumento. Moore y Lahiri (1991) hacen una clasificación de los estudios de indicadores adelantados en tres categorías:

- a) Nuevos conceptos y métodos usando los más actuales desarrollos en la Teoría Económica y el análisis de las series de tiempo, que se utilizaron para racionalizar o examinar el sistema existente de indicadores adelantados o coincidentes.
- b) Métodos para evaluar las marcas o puntos de inflexión de los pronósticos de los indicadores adelantados. Aquí se hace un uso de la definición probabilística de los puntos de inflexión.
- c) Aplicaciones imaginativas o alternativas de la tecnología existente de indicadores adelantados.

Existe una gran cantidad de estudios para descubrir y elaborar indicadores adelantados, actualmente se pretende localizar los focos o alarmas para predecir crisis, estos estudios varían en el tema y enfoque, para demostrar lo anterior se citaran algunos trabajos.

Con una base teórica sobre la producción planteada por Holt, Modigliani, Muth y Simón (1960), ilustran la respuesta de las ordenes, el promedio de horas y otros indicadores en los cambios de la demanda para prever las expectativas en las que encuentra que tienen comportamientos semejantes e igual respuesta en diversas etapas del ciclo; plantea su ecuación de costos y el indicador obtenido lo compara con las series de las variables involucradas con el fin de determinar el rezago, adelanto o coincidencia.

Por otro lado Neftci (1983) señala al indicador adelantado con capacidad para capturar un aspecto de la vida real que la econometría o los modelos de series de tiempo olvidan. Por lo que con el uso de un filtro de indicadores permite una mejor especificación, para elaborarlo utiliza una serie de indicadores con los que realiza uno propio con el fin de encontrar uno nuevo que le permita incluir la información que se omite.

En investigaciones sobre macroeconomía se puso especial interés en el factor dinámico, como representantes se encuentran Sargent y Sims (1977); King, Plosser, y Rebello

(1988); otros buscan como se menciono anteriormente la fundamentación teórica para los indicadores coincidentes y adelantados.

Por la NBER James Stock y Mark Watson implementaron la idea de que la mayoría de las variables macroeconómicas tienen elementos comunes que pueden ser capturados por una sola variable oculta o no observable a la que denominaron " índice único del factor dinámico" especificado el modelo produce un índice coincidente que es similar al obtenido por el Departamento de Comercio (DOC¹⁰) en Estados Unidos.

CUADRO 2. INDICADORES ADELANTADOS

| AUTOR | VARIABLES INVOLUCRADAS | CARACTERÍSTICAS DE L INDICADOR ADELANTADO |
|------------------------------|---|--|
| Wesley Mitchell (1927). NBER | Diversidad de series en las que destacan desde la venta de automóviles, solicitud de papel para hacer contratos de compraventa. | Elaborado con infinidad de series de tiempo de carácter domestico como la compra-venta de automóviles. Este aún se utiliza por el Departamento de Comercio de USA |
| Zarnowits (1983) | Las expectativas sobre cualquier variable. X_t = valor actual X_{jt} = pronosticado $X_t = a_j + b_j X_{jt} + U_{jt}$ | Prueba con ayuda de la teoría de las expectativas racionales con el fin de clasificar las variables, donde encuentra que algunas son expectativas regresivas, extrapolativas o adaptativas. Del ejemplo anterior plantea que a_j y b_j son no significativas y diferentes de 0 y 1, para confirmar su supuesto de expectativas racionales. |
| Naggi (1991) | 60 variables con anticipo entre las mas importantes encontramos: ingresos distribución del ingreso demanda privada exportaciones importaciones | Elabora el llamado "A-model" que consiste en una regresión por OLS ¹¹ que tiene como variable dependiente el producto real generado en Alemania para esas fechas. Sus cálculos econométricos carecen de algunas especificaciones de carácter dinámico. |
| Frank Leeuw (1991) | Variables: C_t = costo de producción E_t = nivel de empleo H = promedio de horas H^* = mínimo o costo mínimo de H U_t = ordenes incompletas para el fin de periodo Q_t = producción total en el periodo N_t = cantidad de nuevas | Plantea la siguiente ecuación de costos con las anteriores variables: $C_t = b_0 + b_1 [EH^*] + b_2 [E(H-H^*)]^2 + b_3 [H^*(E-E(1-1))]^2 + b_4 [U - c1Q]^2$ Una vez obtenido la solución, grafica los resultados con cada una de las series de datos observados para identificar las series con adelanto, rezago y coincidencia. En este ejercicio concluye que encuentra resultados mezclados en el modelo de |

¹⁰ U.S. Department of Commerce.

¹¹ Ordinary Least Squares (Mínimos Cuadrados Ordinarios)

| | | |
|---------------------------------------|--|--|
| | ordenes | minimización de costos. en el caso de la variable UI es seleccionado como indicador adelantado de la producción, sin embargo las demás no presentan adelantos ni otro tipo de comportamiento. |
| Neftci (1991) | Gran variedad de indicadores adelantados ya elaborados. | Las series de tiempo son afectadas por varios regímenes de un ciclo y en ocasiones no hay correlación entre ellas, por lo que elabora un índice de indicadores adelantados que fungiría el papel de filtro y arrojar una estimación con mejor especificación. Plantea un modelo de series de tiempo no-lineal que puede ser utilizado para infinidad de indicadores adelantados. |
| James Stock y Mark Watson (1992) NBER | IP = producción industrial GMY = ingresos personales MT = ventas en la manufactura | Un modelo de probabilidad de indicadores coincidentes. Para especificar el modelo es necesario conocer si las series están integradas y si lo están, cuales están cointegradas. Para realizar el pronostico elabora un VAR con el cual logra obtener un indicador similar al obtenido por el Departamento de Comercio de Estados Unidos |

El cuadro anterior nos muestra que los estudios de los principales investigadores de indicadores adelantados pueden ser planteados de manera muy sofisticada o de la manera mas practica y obvia; cada uno de los trabajos expuestos ofrece aportaciones y experiencias que son de gran utilidad para los estudiosos del tema. Con esto se evita caer en errores comunes de los investigadores que inician en la materia. Con el fin de abordar el objeto de estudio, a continuación se hará un recorrido por la literatura existente sobre las investigaciones hechas para México.

1.6 El caso de México.

En este apartado se presentaran los distintos estudios que han tomado en cuenta el caso de México¹², para tener un marco de referencia que facilite el planteamiento del modelo del presente trabajo.

Blanco y Garber (1986) realizaron un estudio sobre el crecimiento del crédito centrado en la probabilidad de un paso adelante de la devaluación del tipo cambio. Calvo y Mendoza (1995) analizaron el crecimiento del stock desequilibrado del coeficiente de M2 y su desequilibrio como una medida de explicar las crisis.

¹²Kaminsky, Lizondo, Reinhart, "Leading Indicators of Currency Crises", Junio 1997

Dornbush y Werner (1994) buscaron para Argentina, Brasil, Chile, Finlandia y México una forma científica de comprobar sus argumentos y explican como las variables tienen determinado comportamiento regular que antecede a una crisis. El modelo parte de una serie de igualdades del mercado interno de bienes, el gasto se realiza en buena parte en los ingresos de la fuerza laboral, $P_N D = aWL(1-t)$, donde P_N es el precio de los bienes no comerciables, D es la cantidad demandada de los no comerciables, L es la oferta de fuerza de trabajo, t la tasa de interés al ingreso. El precio de los bienes internos está dado por el costo laboral, bW . Asumen por simplicidad que b es igual a 1. El gobierno gasta G en bienes no comerciables. Como la demanda de fuerza de trabajo se origina en el mercado de bienes internos podemos decir, $L_N = a(1-t)L + G$.

Las inversiones involucran a las importaciones, la tasa de inversión es una función del precio del capital en términos de la maquinaria, $I = I(P_K/E)$, donde P_K es el precio de los bienes de capital y E es el tipo de cambio nominal. La formación de capital está dada por la inversión menos la tasa de depreciación, $K = I(q) - dK$.

En el sector de los bienes comerciables, las empresas producen con una función neoclásica. La demanda de fuerza de trabajo está en función del producto del salario en dólares para este caso, $w = W/E$, y del stock del capital, $L_T = f(w)K$. El equilibrio del mercado de la fuerza de trabajo prevalece a un salario en dólares que balancea la demanda y oferta de la fuerza de trabajo de los dos sectores:

$L = f(w)K + a(1-t)L + G$. El modelo es cerrado con un arbitraje para el mercado de capital. Con perfecta sustitución entre el capital doméstico instalado y las inversiones, regresa en dólares ajustados por riesgos. $R(w)/q + q^*/q = i^*$

Para conocer los efectos del tipo de camino real en la balanza comercial se estimó la demanda de las importaciones y la oferta y demanda de las exportaciones no petroleras. Estimaron una función de demanda para cada tipo de bien -consumo, intermedio y capital- y después por el agregado, la variable independiente para cada sector fue el PIB real y dos variables dummy que tuvieron valor de 1 cuando los autores consideraron marcar cambios estructurales para México sobre todo en 1984 y 1987. De la misma manera calcularon la función de las exportaciones de tal forma que se pueda conocer el movimiento de las exportaciones cuando el tipo de cambio sube. Lo que se puede concluir después de lo planteado es que con base al modelo que se presenta los bienes internos se encarecen e

impide la posibilidad de ahorrar, además de identificar otras distorsiones. En este sentido, uno de los trabajos más importantes en el estudio de crisis vía efectos monetarios es Sachs, Tornell y Velasco (1995) que elaboran un trabajo para economías de mercados emergentes, como se describió en la introducción del presente trabajo, en el que incluyen a México donde ellos pretenden definir cuando los fundamentos económicos son fuertes o débiles. Esto sirve para determinar si el nivel de reservas es alto o bajo que es como lo explica Krugman (1996) un requisito para dar confianza a los mercados internos y externos de cubrir eventuales ajustes monetarios; La combinación de fundamentos económicos débiles y bajas reservas hacen a algunos países vulnerables de contagiarse después de la crisis de un país, como sucedió con el efecto tequila.

Una vez revisado los anteriores trabajos podemos citar los trabajos hechos de indicadores adelantados Kaminsky (1997) a manera de resumen evalúa los más importantes, así como los que han obtenido mejores resultados y llega a la conclusión de que la mayoría de ellos ha perdido de vista las principales características de los indicadores, y que si bien, plantean el pronóstico de corto plazo no se cumple para el largo plazo.

Enlistando los principales trabajos realizados para nuestro país existen coincidencias en las variables a las que se hacen referencia como indicadores de que la economía tiene trastornos o alarmas de crisis, esto nos facilita la elección de posibles variables. Las variables económicas se dividen en diversas formas aquí mencionamos la clasificación del trabajo de Kaminsky (1997).

CUADRO 3. CLASIFICACIÓN DE LAS VARIABLES POR SECTOR.

| Sector | Variable |
|-------------------|---------------------------------------|
| Cuenta de capital | Reservas internacionales |
| | Movimientos de capital de corto plazo |
| | Inversión extranjera directa |
| | Balance de la cuenta de capital |
| Deuda | Deuda externa |
| | Deuda pública |

| | |
|------------------------------|--|
| Cuenta corriente | Tipo de cambio real Balance de la cuenta corriente Balance comercial Exportaciones Importaciones Precios de exportación Ahorro |
| Internacional | Tasa de interés externa Nivel de precios externo Tasa de interés real |
| Liberalización Financiera | Crecimiento del crédito Multiplicador monetario |
| Sector real | Inflación GDP real Empleo y desempleo Déficit fiscal |
| Fiscal | Consumo de gobierno Crédito al sector público Liberalización financiera |
| Estructural | Eventos en el pasado Crisis bancarias Apertura Concentración del comercio Victoria del gobierno |
| Político | Derrota del gobierno Transferencias legales o ilegales |

Cuando se eligen las variables que se estudiarán no importa a que sector se refieran, lo importante es que al plantear los modelos la información que arrojen sea homogénea y coherente, con resultados significativos. Por lo que se debe poner especial cuidado en la selección de los indicadores.

1.7 Selección del indicador adelantado.

El objetivo que se persigue en este trabajo puede finalmente ser abordado una vez identificado el fenómeno que se quiere predecir y la metodología para llevar a cabo su análisis (Vectores Autoregresivos y orden de integración de las series).

Ya que se escoge la serie que habrá de ser estudiada (en este caso, el tipo de cambio), se buscan las series que se han de anticipar a los movimientos de la explicada. Estas series deben moverse sino igual con la misma tendencia que la representativa y además poseer las características antes mencionadas. Estas características son fundamentales para realizar un indicador que se consulte en forma periódica en periodos posteriores, incorporar la nueva información y hacer la nueva estimación.

Además de las características antes mencionadas (publicación, periodicidad, etapa histórica e información) deben observarse:

- *Armonía.*- Se seleccionan series que tengan un comportamiento parecido al de la explicada.
- *Coherencia.*- El indicador debe tener un perfil cíclico parecido al de la serie de referencia. Las series deben presentar alto grado de correlación. El indicador debe tener una tendencia suave, no presentar una fuerte variabilidad en el corto plazo, poca variación estacional.
- *Desfase.*- Deben ser series que se anticipen de manera consistente a la evolución de la economía, de otra forma no predicen, sino explican o confirman.

La técnica mas utilizada para la selección de indicadores adelantados es observar en las gráficas que representan el comportamiento de las variables las crestas y depresiones y compararlas con la serie de referencia. Estas deben presentar los mismos movimientos que la original y con cierto grado de adelanto, para poder ser elegidas como indicadores. Esta técnica fue utilizada por la NBER, recolectaban varias series y se reportaban como coincidentes, adelantadas o rezagadas y lo hacían de manera permanente. Pero esto no tuvo en el tiempo consistencia, ya que algunas series no siempre se comportaron con respecto al ciclo de la manera en que se les etiqueto, es más se encontró que algunas no se adelantaron o retrasaron en los siguientes ciclos.

Actualmente, en México se elaboran indicadores adelantados entre los que podemos encontrar los siguientes:

El INEGI¹³ basándose en el Sistema de Indicadores Compuestos: Coincidente y Adelantado (SICCA) que tiene como objetivo generar indicadores compuestos comparables con los que se realizan en otros países, con una periodicidad mensual. El SICCA incorpora información

de diversos mercados del país que tratan de anticipar la posible trayectoria de la economía. Las series se expresan en términos reales y son previamente ajustadas por estacionalidad. El sistema se compone por:

- a) **Indicador Coincidente.** Es un índice que incluye series económicas con información sobre el mercado de bienes y servicios y sobre el mercado laboral (PIB, índice del volumen físico de la actividad industrial, número de asegurados por el IMSS¹⁴, el índice de ventas al menudeo en establecimientos comerciales, remuneraciones totales pagadas en la industria maquiladora de exportación y la tasa de ocupación parcial y desocupación).
- b) **Indicador Adelantado.** Incorpora información financiera y del sector real (empleo y producción, el tipo de cambio real, el precio del petróleo crudo mexicano de exportación, el índice de la Bolsa Mexicana de Valores, el número de horas trabajadas en la industria manufacturera, la tasa de interés interbancaria de equilibrio y el índice de volumen físico de la industria de la construcción).

El SICCA para desestacionalizar cada una de las series contenidas estiman el modelo ARIMA y se aplicó además el modelo X-ARIMA, cuyas características implican que los factores estacionales se ven sometidos a revisión a medida que se incorporan los nuevos datos a la serie.

Un organismo internacional que realiza indicadores para cada uno de sus países miembros es la OCDE, incluyendo correlaciones cruzadas. Esto permite hacer el cálculo promedio de adelanto de sus indicadores y revisar el grado de conjunción entre el movimiento del indicador y la serie referencia¹⁵.

Este capítulo recoge de manera general el entorno en que se gestaron los indicadores adelantados, definición y evaluación a priori de la serie candidata a indicador. La utilización de indicadores adelantados es cada vez más común en los estudios de fenómenos económicos que permiten por un lado dar un panorama general sobre el comportamiento de las variables que determinan el indicador, y por el otro una visión muy cercana al movimiento

¹³ Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática

¹⁴ Instituto Mexicano del Seguro Social

¹⁵ Para mayor detalle revisar OCDE publications and bulletins.

futuro de la misma. La econometría y la Teoría Económica, en conjunto, han hecho aportaciones que se citaron en este capítulo ejemplificando esto con los estudios que se han realizado para México, Latinoamérica, así como otros estudios de interés en la materia.

CAPÍTULO 2

EL TIPO DE CAMBIO

CAPÍTULO 2. TIPO DE CAMBIO

El tipo de cambio se ha convertido en uno de los temas centrales de las discusiones de política económica. Durante los últimos años, el debate sobre el esquema cambiario adecuado, así como su papel en los diversos programas de estabilización han hecho de esta variable un factor fundamental en la estrategia económica. Gran parte de esta discusión se ha centrado en el papel del Tipo de Cambio Real (TCR) como un buen indicador de la competitividad de los productos nacionales en los mercados del exterior.

En este apartado se presentaran diferentes definiciones del TCR, la forma de medirlo, sus principales características y limitaciones, su relación causal con otras variables, además de los distintos regimenes cambiarios en México, y por último un ejercicio del Margen de Sobrevaluación o Subvaluación (MSV). Todo esto a fin de cumplir con el objetivo de la investigación de encontrar un indicador adelantado del tipo de cambio nominal.

2.1 Formas de medir el tipo de cambio.

Se decidió exponer las diversas formas de medir el tipo de cambio ya que permitirá observar los distintos enfoques del que el tipo de cambio desde el que se puede abordar, y así, comprender mejor esta variable económica, con la intención de fijarlos como determinantes del tipo de cambio.

2.1.1 TCR Hipótesis de la paridad del poder de compra¹⁶

En su versión más simple se define como el tipo cambio nominal ajustado por el diferencial de precios de un país con respecto del resto del mundo o a sus principales socios comerciales. Este tiene como objetivo determinar la competitividad comercial con este país en los mercados internacionales. La teoría de la paridad de poder de compra (PPP¹⁷) se basa en la simple proposición de que, una vez convertidos a la misma moneda, los niveles de precios en dos países distintos deben ser iguales. La idea básica es que el arbitraje en el mercado de bienes conduce a que los precios tiendan a igualarse.

¹⁶ Einzing, Paul (1969)

¹⁷ Sus siglas en inglés: Purchasing Power Parity

Esto sólo sucede si no existen costos de transacción ni restricciones al comercio, y el tipo de cambio puede fluctuar libremente para lograr la igualdad¹⁸.

$$TCR = EP^* / P \quad (2.1)$$

o bien,

$$E = TCR(P / P^*) \quad (2.2)$$

Donde:

TCR = Tipo de cambio real

E = Tipo de cambio nominal

P = Índice de precios al consumidor de México

P* = Índice de precios al consumidor en Estados Unidos

La evidencia de la hipótesis de PPP en el largo plazo es aun materia de debate. El tipo de cambio real construido por índices generales de precios comerciables y no comerciables en combinación han demostrado largas y persistentes fluctuaciones a mediano plazo y en algunos casos han mostrado tendencias significativas en el largo plazo particularmente en países en que su ingreso real en relación con el resto del mundo mostraron alguna tendencia.

EL PPP tiene un alto grado de validez para índices generales de precios durante hiperinflaciones u otros episodios cuando los cambios en los niveles de precios nacionales primeramente reflejan causas monetarias más que factores generados en cambios en el interior del país en precios relativos.

2.1.2 Visión monetaria del tipo de cambio

Alizenman (1982) afirma que la oferta relativa de las monedas tiene una influencia directa sobre el tipo de cambio. El enfoque parte de un régimen flexible y lo que esta visión nos aporta es el ver a las monedas como bienes, las cuáles tienen un precio relativo (tipo de cambio) y esté responde a la interacción de la oferta y la demanda de las monedas. Si tenemos:

$$Ms/P = L(i, Y) \quad (2.3)$$

$$(Ms/P)^* = L^*(i^*, Y^*) \quad (2.4)$$

¹⁸ Appleyard/Field 1997

Si establecemos que el tipo de cambio real no varía en el tiempo; esto es, que se mantiene en su nivel de equilibrio de largo plazo, deriva en:

$$Tc = p - p^* \quad (2.4.1)$$

Las anteriores ecuaciones plantean el equilibrio del mercado que en una economía de abierta y pequeña responde a la *ley del precio único*. La oferta de saldos reales es igual a la demanda, la cuál es función de la tasa de interés y del nivel de ingreso. Esto se cumple tanto en el país como en el extranjero. También se supone la Paridad del Poder de Compra ($P = QP^*$), donde P y P* son los niveles de precios en casa y en el exterior y Q es el tipo de cambio nominal. Despejando los niveles de precios de las ecuaciones de equilibrio en el mercado de dinero obtenemos:

$$P = \frac{Ms}{L(i, Y)} \quad (2.5)$$

$$P^* = \frac{Ms^*}{L^*(i^*, Y^*)} \quad (2.6)$$

Remplazando la Paridad de Compra:

$$\frac{Ms}{L(i, Y)} = \frac{Ms^*}{L^*(i^*, Y^*)} \quad (2.7)$$

$$TCR = \frac{MsL^*(i^*, Y^*)}{Ms^*L(i, Y)} \quad (2.8)$$

Que al expresar en tasas de crecimiento (2.7) quedan como:

$$m - p = l \quad m^* - p^* = l^*$$

Y al sustituir en (2.4):

$$Tc = m - l - (m^* - l^*)$$

Reordenando;

$$Tc = (m - m^*) + (l^* - l)$$

El enfoque monetario indica que cualquier aumento de la oferta monetaria doméstica respecto a la demanda o a la oferta monetarias internacionales necesariamente provoca una devaluación nominal del tipo de cambio. Haciendo endógenas las demandas monetarias:

$$L^* - l = \Theta (y^* - y) + \lambda (i - i^*) ; \Theta, \lambda > 0 \quad (2.8.1)$$

Que expresa las relaciones causales tradicionales: positiva al ingreso y negativa a la tasa de interés.

2.1.3 Hipótesis de la paridad de las tasas de interés

Con el incremento de las tasas de interés domésticas, el valor de cambio de la moneda puede ser debilitado. Es por esto que la reducción de las tasas de interés la manipulan las autoridades para resistir una apreciación no deseada de la moneda doméstica¹⁹.

La percepción de que la tasa de interés está íntimamente relacionada con el tipo de cambio fue reforzada con el conocimiento de los mercados de futuros del tipo de cambio. Hoy en día, esta teoría se refiere comúnmente a esto como la hipótesis de paridad de tasas de interés (IRP)²⁰, que a su vez, se divide en la paridad descubierta (CIP)²¹ y paridad cubierta de las tasas de interés (UIP)²².

La paridad descubierta esta formulada en términos de las expectativas del tipo de cambio futuro tomando en cuenta la limitada y cuestionable calidad de datos en las expectativas del tipo de cambio que se supone sean racionales y sin tendencia. La hipótesis conjunta –a menudo llamada la hipótesis de mercados eficientes- implica que los diferenciales de la tasa de interés deberían ser predictores para el tipo de cambio y podría ser examinado empíricamente.

¹⁹ Isard Peter (1995)

²⁰ Interest Rate Parity

²¹ Covered Interest Parity

²² Uncovered Interest Parity

Suponiendo que r_t y r_t^* son las tasas de interés que se pueden obtener entre los tiempos t y $t+1$ en inversiones en moneda local en los países A y B respectivamente. Además S_t y F_t son el tipo de cambio spot y futuro entre monedas de dos países medidos en unidades de la moneda del país A por unidades de moneda del país B y s_t y f_t denotan el logaritmo de las variables. Marcando que una unidad de moneda B convertida al tipo de cambio spot manteniendo una inversión en moneda A podría acumular $S_t(1+r_t)$ unidades de circulante A al tiempo $t+1$.

Alternativamente, bajo un contrato de futuros pactado en el tiempo t , la unidad inicial de circulante B podría ser mantenida en una inversión en circulante B durante $t+1$ y convertido en $F_t(1+r_t^*)$ unidades de circulante A. Acorde a esto, si las dos oportunidades de inversión fueron planteadas como equivalentes en todos los aspectos como son tasas de interés y tipo de cambio, las presiones del mercado podrían generar equilibrio con:

$$F_t(1+r_t^*) = S_t(1+r_t) \quad (2.9)$$

Nótese que para $(1+r_t^*)$ y $(1+r_t)$ cercano a 1 implica:

$$\frac{F_t}{S_t} = \frac{1+(r_t-r_t^*)}{(1+r_t^*)} \approx 1+r_t-r_t^* \quad \text{y de aquí, } f_t-s_t \approx r_t-r_t^* \quad (2.10)$$

Esta relación, describe en forma estricta la paridad cubierta de las tasas de interés (CIP). Esta provee una expresión para el premio o pérdida del futuro que los inversionistas tendrían que pagar en el tiempo t para cubrir el riesgo del tipo de cambio asociado a un contrato para recibir o pagar en circulante extranjero en $t+1$.

La derivación de la paridad cubierta esta basada en la comparación en dos caminos alternativos para acumular circulante A en el tiempo $t+1$ de una unidad de circulante B en una inversión en circulante B y convertirla en circulante A en el cambio spot que previene $t+1$, adelantando una acumulación de $S_{t+1}(1+r_t)$ unidades de circulante A. Bajo esta tercera propuesta, el inversionista resulta con poca certeza acerca del tipo de cambio hasta el día que se da la conversión: El riesgo de cambio es descubierto durante el intervalo entre el

tiempo t y $t+1$.

Esta tesis de paridad descubierta de las tasas de interés (UIP) postula el mercado fuerza el retorno al equilibrio que los inversionistas esperan ganar en las inversión descubierta como retorno⁰ del riesgo de convertir el circulante A inicialmente. Si $E_t S_{t+1}$ describe el valor esperado en el tiempo t del tipo de cambio spot en $t+1$, el UIP hipótesis puede ser expresada:

$$E_t S_{t+1}(1+r_t^*) = S_t(1+r_t) \quad (2.11)$$

Que expresa:

$$E_t S_{t+1} - S_t \approx (r_t - r_t^*) \quad (2.12)$$

Con la combinación de CIP y UIP hipótesis implica:

$$E_t S_{t+1} \approx fr \quad (2.13)$$

Desde una perspectiva política, el interés en la validez de UIP se deriva del debate sobre la eficacia de la intervención oficial en los mercados de cambio —esto es acciones de las autoridades nacionales para empujar el tipo de cambio arriba o abajo comprando o vendido circulante ellos mismos—. Para validar la UIP la intervención oficial no puede cambiar exitosamente el prevalor relativo del tipo de cambio con el esperado spot a menos que las autoridades permitan cambios en la tasa de interés²³. La UIP hipótesis, no es muy interesante por si sola pero si se combina con la noción de que el tipo de cambio spot esperado, aunque no observable, puede ser tomado como predictor del actual tipo de cambio spot, esto es:

$$S_{t+1} = E_t S_{t+1} + U_{t+1} \quad (2.14)$$

Donde U_{t+1} denota el error de predicción con (2.22) y (2.23) implica que el cambio en el tipo de cambio spot puede ser pronosticado por el diferencial de los intereses.

$$S_{t+1} - S_t = r_t - r_t^* + U_{t+1} \quad (2.15)$$

O que el nivel del tipo de cambio puede ser pronosticado por la tasa futura

$$S_{t+1} = f_t + U_{t+1} \quad (2.16)$$

Evaluando el diferencial de precios como predictor del cambio en tipo de cambio o la tasa futura como predictor del nivel de tipo de cambio spot, el tamaño de los errores de predicción se han convertido en conocimiento abierto de que el diferencial de la tasa de interés explica

²³ Recientemente se ha reconocido que aunque si UIP fuera valida, la esterilización puede ser efectiva si es señalada información nueva acerca de las intenciones en política para ajustar la tasa de interés u otros instrumentos, como sea, de tal forma que se puedan alcanzar sus objetivos.

una pequeña proporción de los cambios subsecuentes en el tipo de cambio. En la hipótesis de paridad de compra, el tipo de cambio, tiende a ajustarse en el largo plazo a los movimientos de precios internos y el resto del mundo. Esta tesis presentada por Taylor (1988) y MacDonald (1993) se puede expresar como lo hace Galindo (1997):

$$e_t = \alpha_0 + \alpha_1 s_t + \alpha_2 p_t^* + \alpha_3 p_t \quad (2.17)$$

Así, s_t es el tipo de cambio nominal, p_t^* es el índice de precios al consumidor de Estados Unidos, p_t es el índice de precios al consumidor de México y e_t representa las distancias a los valores de equilibrio. En la hipótesis de paridad de tasas de interés se argumenta que en condiciones de perfecta movilidad de capital y agentes adversos al riesgo, el rendimiento de los activos financieros en uno y otro país equilibrarían las fuerzas (Cuthbertson, 1996) y se expresa como:

$$\Delta s_{t+1} = \phi_0 + \phi_1 (R - R^*), + e_t \quad (2.18)$$

Que si se involucra la ecuación de la PPP²⁴, como lo realiza Johansen y Juselius (1992), para encontrar una solución a largo plazo obtenemos lo siguiente:

$$s_t = \beta_0 + \beta_1 (p_t / p_t^*) + \beta_2 (R - R^*) + e_t \quad (2.19)$$

Por medio de esta ecuación Galindo (1997) pretendió incorporar todo el conjunto de información sistemática en ambas hipótesis²⁵ para predecir los movimientos de tipo de cambio nominal en México.

Concluye que no se cumplen ninguna de las dos hipótesis en México, sin embargo encuentra la presencia de un vector de cointegración entre las variables que puede utilizarse para pronosticar o simular el tipo de cambio.

Es importante tener en cuenta todos los enfoques para obtener el tipo de cambio que refleje el movimiento de la economía y elaborar el indicador adelantado, como se ha observado este puede incluir un sin fin de variables dependiendo del enfoque desde el que se observa; para fines de este trabajo se tomara en cuenta el tipo de cambio que reporta el Banco de México, transformándolo en real con el diferencial de precios al consumidor.

²⁴ Paridad del poder de compra, (Purchasing Power Parity).

²⁵ PPP (Paridad del poder de compra) y UIP (Paridad descubierta de tasas de interés)

2.4 El tipo de cambio y la balanza de pagos

Como se ha venido realizando en los apartados anteriores la descripción de los determinantes también se considerara a la balanza de pagos. Muchos modelos de tipo de cambio y balanza de pagos durante los 40's y 50's trataron a la cuenta corriente y usualmente solo al saldo comercial —como el único componente endógeno de toda la Balanza de Pagos— al mismo tiempo el tipo de cambio fue observado y dado exógenamente o como un parámetro elegible para ser fijado por los políticos.

Estos fueron los días en donde era común la poca atención al rol de las expectativas para modelar el comportamiento de variables económicas²⁶. Los primeros estudios relacionando la cuenta corriente al tipo de cambio son los conocidos como “estudio de las elasticidades” en la forma Marshalliana tradicional, donde se considera al tipo de cambio como precio relativo que vislumbra claramente un mercado bien definido con curvas de oferta y demanda. Con la intención de subsanar las diferencias de los primeros modelos, las contribuciones subsecuentes integraron al estudio de las elasticidades el análisis del ingreso nacional en una visión. Estas posteriores contribuciones se enfatizaron en que el tipo de cambio puede solamente afectar la balanza de cuenta corriente si es inducida como absorción domestica relativa a la producción domestica.

Como se muestra en el siguiente modelo standard el efecto del tipo de cambio en la cuenta corriente en términos de mercados separados para los bienes producidos en casa y los extranjeros. La siguiente exposición del modelo muestra claramente en bases de Dornbush (1975). Las exportaciones e importaciones dependen solo de los precios nominales medidos en circulante domestico de los exportadores. Las ecuaciones básicas son:

$$M(PM) = X'(P^*m) \quad (a)$$

$$X(Px) = M'(P^*m) \quad (b)$$

$$T = PxX - PmM \quad (c)$$

$$Pm = SP^*m \quad (d)$$

$$Px = SP^*x \quad (e)$$

$$M(M^*) = \text{demanda de importaciones}$$

$$X(X^*) = \text{demanda de exportaciones}$$

$$Px \text{ y } Pm (P^*x \text{ y } P^*m) = \text{precios}$$

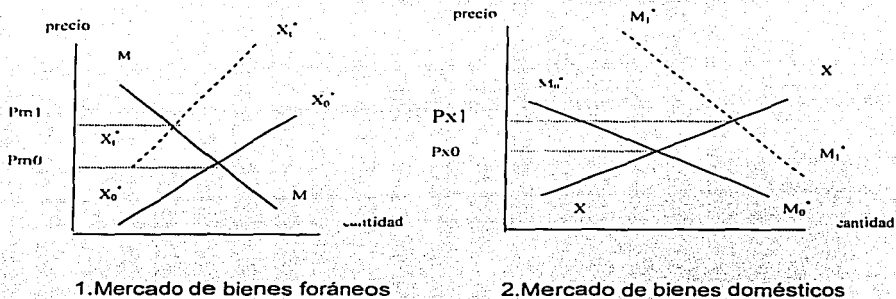
$$S = \text{tipo de cambio nominal}$$

$$T = \text{balanza y cuenta corriente}$$

²⁶ De Grauwe, Dewechter (1993)

La ecuación (a) y (b) describen las condiciones de mercado de dos bienes, la ecuación (3) define la balanza comercial, la (c) y (d) asumen la "ley de un solo precio" que prevalece para cada bien. En la gráfica (e) las curvas de demanda ($MM, M_0^*M_1^*$) y las curvas de oferta ($XX, X_0^*X_1^*$) están dibujadas para un tipo de cambio inicial S_0 en el que el saldo comercial esta en equilibrio definido como $T = 0$; el mercado inicial tiene precios de 2 bienes, en unidades de circulante local, son P_{m0} y P_{x0} . Las curvas de puntos ($M_1^*M_1^*, X_1^*X_1^*$) indican la nueva posición de las curvas de oferta y demanda del país extranjero (como función de los precios de circulante) prosiguiendo una devaluación de la moneda local, ambas curvas son movidas hacia arriba, como los precios en moneda local se incrementan en la misma proporción que la devaluación.

Gráfica 1. Aproximación Gráfica de las Elasticidades



La devaluación incrementa el mercado de los bienes expresado en moneda local, incrementa el volumen del comercio de los bienes de casa reduciendo el volumen del comercio de los bienes extranjeros. Entonces el valor de las exportaciones aumenta, donde sus importaciones pueden crecer o caer, implicando que el efecto neto en la balanza comercial es ambigua.

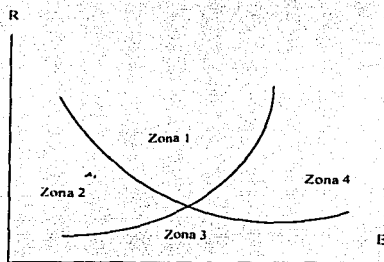
2.5 Primeros modelos de estabilización para la economía abierta

Para integrar el estudio de las elasticidades con el ingreso nacional modelando la cuenta corriente, la extensión de la macroeconomía keynesiana a la economía abierta estimula

nuevas perspectivas y preguntas acerca de la conducta de la política de estabilización. Para realizar un análisis simultáneo del balance interno y externo se puede observar la gráfica 12.

El punto inicial del análisis para reconocer que el balance interno y externo – definido con pleno empleo y balanza de pagos equilibrada – puede ser ejecutado bajo varias combinaciones en el nivel de gasto real (absorción) y el costo (precio) de los bienes foráneos con los domésticos²⁷.

Gráfica 2. Diagrama de Swan²⁸



- Zona 1: pleno empleo y balanza superavitaria
- Zona 2: por debajo de pleno empleo y balanza superavitaria
- Zona 3: pleno empleo y balanza deficitaria
- Zona 4: por debajo de pleno empleo y balanza deficitaria

Como base del diagrama, el nivel de empleo del país de estudio está positivamente relacionado con el (E) gasto doméstico real y positivamente relacionado con el costo relativo de los bienes foráneos (R), entonces la curva del balance interno (o pleno empleo) fue dibujada con pendiente negativa: E y R tiene que cambiar en direcciones opuestas para preservar pleno empleo, lo demás permanece igual. La balanza comercial tiende a deteriorarse con un incremento en el gasto doméstico real y mejorar los costos relativos de los bienes foráneos, entonces la curva del balance externo fue dibujada con pendiente positiva.

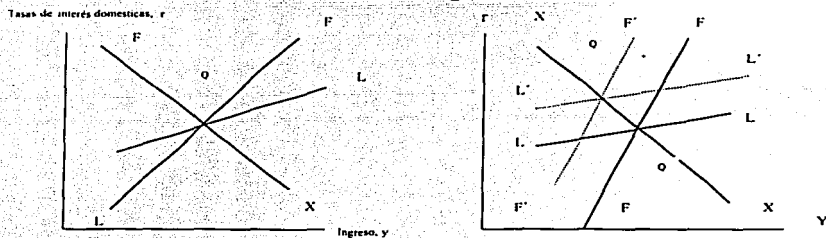
²⁷ Isard Peter (1995)

²⁸ Swan (1963)

Las autoridades divisan políticas que ejercen influencia en R y E de tal manera que puedan mantener la economía tan cerrada como sea posible a la intersección de las curvas, donde las balanzas interna y externa sean simultáneamente ejecutadas. Se convirtió en una práctica común distinguir entre "políticas de gasto" -esto es políticas para reducir o incrementar E - y "políticas de gasto móviles"-que son, políticas que cambian R para inducir cambios en la composición del gasto entre los bienes de casa y extranjeros-.

Otro modelo que toma en cuenta la balanza de pagos y además incluye el capital endógeno privado además de las transacciones, es un modelo simple keynesiano del mercado de bienes y dinero para una economía abierta con el supuesto de que el capital externo que influye en la economía depende positivamente en las tasas de interés de casa. Se tomaron los precios externos y la tasa de interés como exógena especialmente en la tasa interés interna o la oferta de dinero como instrumento de política monetaria; y algunas veces el balance presupuestal como instrumento fiscal. En el análisis del modelo de Mundell(1960, 1962, 1963), el saldo de la balanza comercial depende del ingreso nacional, donde toda la balanza de pagos también refleja la relación de la cuenta corriente y la tasa de interés.

Gráfica 3: Diagrama Mundell.



La curva FF que representa la balanza de pagos, tiene pendiente positivamente (excepto en los pocos casos en que el capital no fuera ni perfectamente móvil o perfectamente inmóvil, que mueve a las curva FF. La curva XX representa el exceso de la inversión doméstica sobre el ahorro doméstico y que fuera igual al déficit del balance comercial, y la curva LL donde la demanda de dinero fuera igual a la oferta dada, esta fue respectivamente dibujada con la misma pendiente de la forma tradicional de las curvas IS-LM. Notablemente la influencia del tipo de cambio en la balanza de pagos no entra en la visualización explicada, además los precios relativos de los bienes internos y externos puede verse como un

parámetro que afecta las posiciones de las curvas FF y XX. Una devaluación del circulante doméstico podría mover FF y XX a la derecha. Entonces se puede decir, con una balanza comercial a cualquier nivel de Y, un nivel bajo de r podría ser requerido para el equilibrio de la balanza de pagos y un nivel alto de r para el equilibrio del mercado de bienes.

Ahora suponiendo que la economía estuviera inicialmente en una posición de equilibrio en la que hay pleno empleo, que corresponde al punto Q. Considerando los efectos de un disturbio que mueva la curva FF a la izquierda hacia F'F', tanto como un incremento de la tasa de interés foránea que reduce la entrada neta de capital, lo demás permanece igual. Después del shock, la economía en Q moverá su balanza de pagos hacia un déficit, bajo el mecanismo automático de ajuste²⁹, que provocara una salida en especie y una reducción en la oferta doméstica de dinero, resultando en el movimiento de LL a la izquierda hasta encontrar el nuevo equilibrio en Q'. Sin embargo esta situación no se puede mantener en el largo plazo donde Mundell señala "Mantener una situación como esta requiere un nivel de reservas importante en países con déficits y debilidad en su capacidad exportadora".

Una de las mayores inferencias del modelo Mundell-Fleming fue la eficiencia relativa de la política monetaria y fiscal, donde ambas dependen de la naturaleza de los convenios en la determinación del tipo de cambio y el grado de movilidad del capital.

2.6 El régimen cambiario

El régimen de tipo de cambio es el medio por el cual el banco central determina el modo y nivel de intervención que tendrá en el mercado de cambio y por lo tanto es el medio por el cual define su política cambiaria, esto implica en ocasiones rigideces en este mercado por lo que la definición del régimen juega un papel de determinación del tipo de cambio.

2.6.1 El régimen cambiario en México³⁰.

El régimen cambiario mexicano obedece a los criterios de política económica que se plantea el ejecutivo utilizándolo de tal forma que le permita cumplir con otros objetivos que se consideran metas, ejemplo es la inflación y el déficit comercial o público.

Desde mediados de los 50's a los 70's México fue una muestra de estabilidad y crecimiento. El tipo de cambio era fijo con una convertibilidad sin restricciones, existía una inflación

²⁹ Hume (1972)

moderada y crecimiento del producto³¹. De 1954 a 1976 la paridad cambiaria nominal del peso mexicano respecto del dólar norteamericano se mantuvo fijo a un nivel de 12.5, es a partir de 1976 con los primeros brotes de crisis estructural que hizo imposible sostener esta paridad.

La estabilidad termina con el incremento de los precios del petróleo en los 70's que provocaron desequilibrios en el presupuesto debido a las exportaciones del petróleo, que resulto en una política expansionaria, la moneda se sobrevaluó, los préstamos al gobierno se incrementaron y la volatilidad del capital comenzó. Un enorme incremento de la deuda colapsa el sistema financiero que provocó insolvencia en el año 82. Esta acumulación se debió a largos años de desbalances de la cuenta corriente. Además del crecimiento de la Sobrevaluación y la turbulencia financiera (que incluyo el control del tipo de cambio y la nacionalización de la banca).

A lo largo de 1980, 1981 y 1982 la política cambiaria hubo de hacer frente a un sensible deterioro en la posición de pagos del país como son la caída de los ingresos por exportaciones y acortamiento de los plazos de pago para créditos nuevos al país³², la crisis petrolera y la elevada inflación reportada en estos años; hace que la conjunción de los anteriores elementos, junto con otros de carácter interno como externo, fuera insuficiente el deslizamiento gradual del peso frente al dólar estadounidense para abatir las especulaciones, esto provoco que en 1982 la política cambiaria sufriera varias modificaciones que se establecen en tres fases como se muestra en el Cuadro 4, entre estos encontramos desde el deslizamiento controlado a inicios de 1982, control de cambios que perduro hasta 1984, para 1985 se implemento un tipo de cambio dual que tenía el objetivo de promover la competitividad, segmentación del mercado cambiario y evitar las posibles perturbaciones que afectaran las reservas; al año siguiente se abandono este régimen para adoptar el de flotación regulada del tipo de cambio controlado y desaparece el diferencial entre el tipo de cambio libre y controlado. Para enfrentar la crisis de deuda el Plan Brady³³ se logro mejorar el servicio de la deuda externa mediante la reducción de los intereses y el pago principal. Las mejoras no

³⁰ Informe Anual del Banco de México. Varios años

³¹ Informes presidenciales, varios años

³² Informe Anual Banco de México (1981)

³³ En honor al Secretario del Tesoro Nicholas Brady

pueden ser completamente atribuidas a la reducción de la deuda, parte del crédito se dirigió a algunas reformas macroeconómicas por lo que incremento la entrada de capital³⁴. México persiguió tres objetivos: costeo en el gasto de gobierno, privatización de empresas paraestatales y una reforma fiscal para incrementar la base impositiva.

Después de la caída del producto ocurrida en 1986 a partir de 1987 la economía mexicana inicio un periodo de franca recuperación acompañada por un equilibrio externo. En 1988 se devalúa y se fija una paridad 2,289 pesos, para los próximos 6 años se realizan ajustes con deslizamientos diarios que iban desde un peso hasta 40 centavos diario. El tipo de cambio de 1995 tiene un régimen de libre flotación que permanece hasta ahora. Prácticamente todas las economías que mantienen un mercado de libre cambio y acumulan déficit en cuenta corriente son propensas a los riesgos de la fragilidad financiera externa. Este es particularmente el caso de economías subdesarrolladas, cuyas monedas carecen de reputación para actuar como reservas de valor. En 1994 a pesar de que el peso sufrió una devaluación, el déficit en cuenta corriente no se corrigió.

Con un régimen cambiario de flotación, el banco central adquiere el control sobre la base monetaria, al no verse obligado a inyectar o sustraer liquidez mediante intervenciones en el mercado de cambios. Al actuar sobre la base monetaria, el banco central podrá influir sobre las tasas de interés y el tipo de cambio y a través de ello, sobre la trayectoria del nivel general de los precios. Con la libre flotación el banco central no tiene obligación de intervenir en el mercado de divisas. Por lo anterior el objetivo de la política monetaria no es, por definición, el mantenimiento del precio de la moneda nacional a un nivel determinado o dentro de un margen. Para el año de 1996, 1997 y 1998 se mantuvo sin alteración la política cambiaria. El régimen de libre flotación permanece. Con tendencias distintas los años 1998 y 1999 el tipo de cambio tiene un comportamiento estable que puede manejarse sin la intervención del Banco de México. En el siguiente cuadro se puede observar la evolución del régimen del tipo de cambio a lo largo de los últimos 20 años.

³⁴ Informa anual Banco de México, varios años

Cuadro 4: Régimen cambiario en México

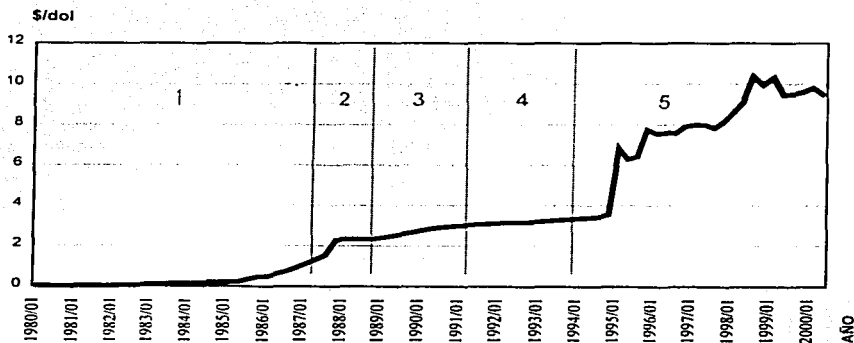
| Concertación Económica | Fecha de anuncio | Vigente hasta | Tipo de Cambio |
|--|------------------|---------------|--|
| | 17 Feb. 1982 | 31 Jun. 1982 | Deslizamiento controlado de 2 centavos |
| | 10 Jul. 1982 | 31 Ago. 1982 | Sistema cambiario múltiple: Preferencial: \$43.13 General: \$ |
| | Sep. 1982 | Nov. 1982 | Control de cambios Preferencial: \$50 Ordinario: \$70 |
| PIRE. Programa Integral de reactivación Económica | Dic. 1982 | 20 Dic. 1982 | Nuevo control de cambios Controlado: \$95 Fijo: \$95.10 con deslizamiento de 13 centavos |
| | 20 Dic. 1982 | Feb. 1982 | Tipo de cambio especial se fija a \$70 con desliz de 14 centavos diarios |
| | 16 Mar. 1983 | | Se iguala el tipo de cambio especial con controlado (venta) con un desliz de 13 centavos |
| | Ene. 1984 | Jun. 1984 | Sin cambios, se eliminó el permiso de importación como requisito para la adquisición de divisas en el mercado controlado |
| | Jul. 1984 | Sep. 1984 | Se incorporan al mercado controlado de divisas los pagos al extranjero que deben efectuar residentes en el país por concepto de transferencias de tecnología y de uso y explotación de patentes y marcas |
| | 7 Nov. 1984 | | Se compiló la gran mayoría de las disposiciones complementarias de control de cambios en vigor |
| | Ene. 1985 | Feb. 1985 | Tipo de cambio dual, que cumple con los objetivos: a) mantener la competitividad, segmentación del mercado cambiario, evitar perturbaciones que afecten reservas |
| | 6 Mar. 1985 | 10 Jul. 1985 | Incremento del desliz de 17 centavos a 21 centavos |
| | 11 jul. 1985 | 4 Ago. 1985 | Se abandono formalmente el sistema de cotizaciones correspondientes a un desliz uniforme |
| | 5 Ago. 1985 | Dic. 1985 | Flotación regulada del tipo de cambio controlado |
| | Ene. 1986 | Dic. 1986 | Se considera el nuevo tipo de cambio de "equilibrio". Desaparece el diferencial del tipo de cambio libre y controlado. Ajuste cambiario real |

| | | | |
|--|-----------------|-----------------|--|
| PSE I Pacto de Solidaridad Económica | 15 Dic. 1987 | 29 Feb. 1988 | Devaluación previa: libre 36%, controlado 22% |
| PSE II | 28 Feb. 1988 | 31 Mar. 1988 | Paridad fija: libre: \$ 2289, controlado n\$2257 |
| PSE III | 27 Mar 1988 | 31 May. 1988 | Sin cambios |
| PSE IV | 22 May. 1988 | 31 Ago. 1988 | Sin cambios |
| PSE V | 14 Ago. 1988 | 30 Nov. 1988 | Sin cambios |
| PSE VI | 16 Oct. 1988 | 31 Dic. 1988 | Sin cambios |
| PECE I Pacto para la Estabilidad y Crecimiento Económico | 12 Dic. 1988 | 31 Jul. 1989 | Ajuste diario de un peso a partir del 1° de enero 1989 |
| PECE II | 18 Jun. 1989 | 31 Mar. 1990 | Ajuste diario de un peso |
| PECE III | 3 Dic. 1989 | 31 Jul. 1990 | Ajuste diario de un peso |
| PECE IV | 27 May. 1990 | 31 Ene. 1991 | Ajuste diario de 0.80 centavos. a partir del 28 de mayo |
| PECE V | 11 Nov. 1990 | 31 Dic. 1991 | Ajuste Diario de 0.40 centavos. a partir del 12 de noviembre. |
| PECE VI | 10 Nov. 1991 | 31 Ene. 1993 | Eliminación del control de cambios y reducción a 0.20 centavos. diarios en el deslizamiento del tipo de cambio |
| PECE VII | 20 Oct. 1992 | 31 Dic. 1993 | Aumenta el deslizamiento del tipo de cambio de N\$0.0002 a N\$0.0004 |
| PECE VIII | 1 Oct. 1993 | 31 Dic. 1994 | Se mantiene el deslizamiento de N\$0.0004 del tipo de cambio |
| PABEC | 24 Sep. 94 | 31 Dic. 1995 | Sin cambio |
| Acuerdo de Unidad para Superar la Emergencia Económica. AUSEE | 3 Ene. 1995 | 9 Mar. 1995 | Libre flotación, con una estimación de 4.5 pesos por dólar |
| Programa de Acción para reforzar el Acuerdo de Unidad para Superar la Emergencia Económica. PARAUSEE | 9 Mar. 1995 | 28 Oct. 1995 | Libre flotación con una estimación de 6 pesos por dólar |
| Alianza para la Recuperación Económica, ARE | 29 Oct. 1995 | 25 Oct. 1996 | Régimen de libre flotación |

| | | | |
|--|--------------|-----------|---|
| Alianza para el Crecimiento Económico, ACRE. | 26 Oct. 1996 | ----- | Libre flotación |
| | ----- | Dic. 1997 | Libre flotación |
| | Ene. 1998 | Dic. 1998 | Se mantuvo sin alteración la política cambiaria, al igual que los mecanismos automáticos de intervención de Banco de México en el mercado de cambios. |

Fuente: De PSE I a PECE VIII: Excésior, 5 Octubre 1996. De PABEC a ACRE, Nacional Financiera, El Mercado de Valores, varios números. Cervantes Jiménez M.A.: Un análisis de la perspectiva de la globalización económica del mundo actual. Tesis de Licenciatura, UNAM 1997.

Gráfica 4. El régimen cambiario en México



1. Dual y deslizamiento controlado
2. Dual y flotación manejada
3. Dual deslizamiento controlado
4. Banda de flotación
5. Libre flotación

2.6.2 ¿sobreevaluado o subvaluado?.

2.6.2 ¿sobrevaluado o subvaluado?

En ocasiones existe la necesidad de saber si la moneda nacional esta sobrevaluada o subvaluada y la tendencia que tiene, y así, indagar hacia donde es probable que se mueva. En este apartado se realiza un ejercicio similar al presentado por Eduardo Loria (1997) donde calcula el Margen de Sobrevaluación o Subvaluación (MSV). Si tomamos la ecuación (2.1) donde el tipo de cambio real se define como:

$$TCR = EP^* / P \quad \text{o bien,}$$

$$E = TCR (P / P^*)$$

Donde:

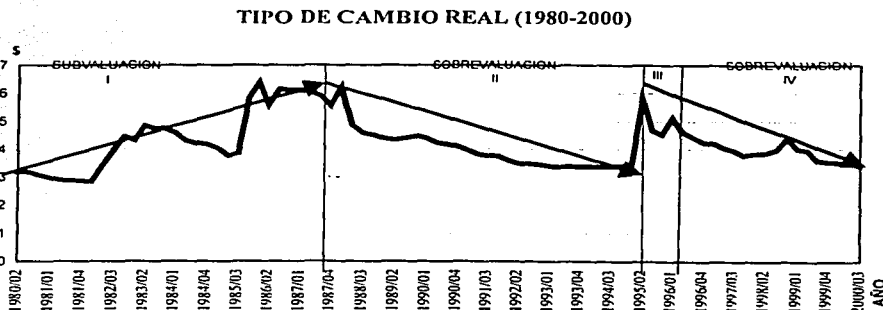
TCR = Tipo de cambio real

E = Tipo de cambio nominal

P = Índice de precios al consumidor de México

P* = Índice de precios al consumidor en Estados Unidos

Gráfica 5. Tipo de Cambio Real. 1980-2000



Fuente: Elaboración propia con datos publicados por el Banco de México

Nota: Para calcular el tipo de cambio real se utilizó el diferencial de precios de México y Estados Unidos con base 1994.

La evolución del tipo de cambio real permite hacer un análisis más definido de los movimientos del tipo de cambio independientemente del régimen que se utilice. Los periodos identificados son los siguientes:

- **Periodo I. Enero de 1982 a diciembre de 1987.** Presentó una tendencia ascendente donde la cotización del peso frente al dólar pasa de 3 \$/dólar a 6.20 \$/dólar en diciembre de 1987, esto lo justifican las autoridades como una elevación de la competitividad de las exportaciones mexicanas.
- **Periodo II. Enero del 88 a diciembre del 94.** Desde 1988 y hasta diciembre de 1994 la política económica le otorgo otro papel al tipo de cambio, es posible notar que aunque se revalúa el tipo de cambio en este periodo el nivel que mantiene es muy alto.
- **Periodo III. Diciembre de 1994 a marzo de 1995.** Se presenta una fuerte devaluación del peso que a lo largo de estos tres a cuatro meses alcanza su mayor valor de la serie después de la crisis de 1987.
- **Periodo IV. Abril de 1995 a junio del 2000.** El tipo de cambio tiene una tendencia decreciente que va de 5.10 \$/dol a 3.50 \$/dol.

Siguiendo la metodología es necesario calcular las siguientes variables:

$$TCR_o = E_b (P / P^*) \quad \text{donde,}$$

TCRo = Tipo de cambio real de equilibrio

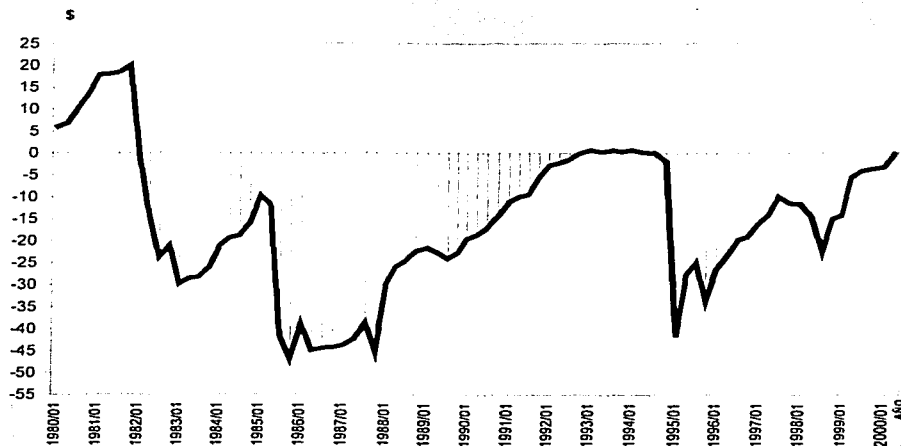
E_b = Tipo de cambio nominal del periodo base. Así obtenemos,

$$MSV = [(TCR_o / E) * 100] - 100 \quad (2.20)$$

MSV = Margen de Sobre o subvaluación

Una vez calculado el MSV (Margen de Sobre o Subvaluación) el análisis de signos es importante; si es positivo, significa sobrevaluación, y si es negativo, subvaluación. Como se muestra a continuación para el caso de México:

Gráfica 6. Margen de Subvaluación o Sobrevaluación del Tipo de cambio real en México.
1980-2000. (1994 = 100)



Al nivel de precios de 1994 podemos observar en la Gráfica 6 que a partir de 1982 el tipo de cambio real ha estado subvaluado, siendo 87 y fines del 94 las devaluaciones más profundas con margen de 40% a 45%. A partir de 1988 hay una revaluación del tipo de cambio pero esto no implica que este sobrevaluado como varios sectores lo afirman. Para el año 2000 después de la crisis de 94 retoma la revaluación lo que nos hace suponer un ajuste futuro, que tan profundo no es posible saber pero se debe destacar que lo que se puede ver en esta gráfica es la capacidad de la moneda nacional de recuperación y que los periodos de desequilibrio son cada vez mas cortos, esto puede ser benéfico pero hasta que punto, se puede convertir en una moneda muy volátil e incontrolable.

Siendo el dinero uno más de los activos en los que los agentes económicos pueden mantener su riqueza, los mismos principios que influyen en la determinación del precio del resto de los activos son también los que gobiernan la determinación del tipo nominal de cambio. Por lo anterior puede afirmarse que el tipo de cambio está determinado por las demandas relativas de los activos financieros denominados en diferentes monedas, dependiendo estas demandas de los rendimientos esperados de cada uno de los activos. El principal elemento que determina las demandas por los diferentes activos financieros, además de la riqueza, es el diferencial esperado en las tasa reales de rendimiento, de manera tal que estando el resto de los factores constantes como riesgo y liquidez el público preferirá aquel activo que ofrezca el mayor rendimiento real esperado. Así cuando la paridad de tasas de interés se cumple, en el mercado no se presentarán excesos de demanda u oferta de cualquiera de los dos activos financieros, por lo que el mercado cambiario, y en consecuencia el tipo de cambio, estarán en equilibrio.

El siguiente paso en este capítulo fue el efecto que tienen los cambios en las variables macroeconómicas sobre el tipo de cambio, si se busca el equilibrio en los mercados financieros una de las variables que mayor influencia tienen en la evolución es la oferta de dinero. Como en el largo plazo todas las variables nominales de la economía (oferta monetaria, tipo de cambio y el nivel general de precios) aumentan de igual forma, las variables reales, como son el ingreso real y los precios relativos, bajo el supuesto de permanecer constantes en su nivel original, por lo que las variaciones en la oferta nominal de dinero no afectan más que transitoriamente a estas últimas. Por último, cambios en la producción también tienen efectos sobre la evolución del tipo de cambio nominal. Al aumentar el volumen de la producción o ingreso real de la economía, esto se refleja en una mayor demanda por activos financieros domésticos por lo que, estando el resto de las variables constantes, el tipo de cambio tiende a apreciarse. En resumen, las variables que determinan el tipo de cambio son aquellas que están íntimamente ligadas a las condiciones existentes en los mercados financieros, resumiéndose las interacciones entre todas estas variables en la paridad de las tasas de interés.

La evolución del tipo de cambio en México es claro ejemplo de como las fluctuaciones de las

variables macroeconómicas inciden en el comportamiento de la política económica y cambiaria, esta situación es por la que se elige al tipo de cambio como la variable de principal estudio en este trabajo.

CAPITULO 3

COINTEGRACIÓN, VECTORES AUTOREGRESIVOS Y EVIDENCIA EMPÍRICA

CAPITULO 3. VAR, COINTEGRACIÓN Y EVIDENCIA EMPÍRICA.

3.1 Metodología seleccionada.

Específicamente se utilizaran Vectores Autoregresivos, más adelante se explicara su elaboración así como las bondades que ofrece esta metodología para conocer procesos en el futuro. Las predicciones derivadas de procesos cointegrados tienen la propiedad de que existen combinaciones lineales en dichas predicciones que son idénticamente nulas, independientemente del punto de origen de las predicciones, ya que la varianza permanece finita con media mas o menos constante; mientras que para cualquier otra combinación lineal la varianza tiende a infinito a medida que la predicción se incrementa.

Con esta técnica se tratara de establecer un comportamiento que en ocasiones se piensa que puede ser impredecible, sin embargo se tratara de buscar una relación de correlación entre las variables que sean más significativas en el comportamiento futuro del tipo de cambio, con base a un marco teórico.

En estudios recientes se ha establecido la necesidad de comprobar la estacionalidad de las series con que se trabaja, ya que en los primeros estudios daban por un hecho este supuesto y se observo que las series a lo largo del tiempo modificaban su media y varianza. El incumplimiento de este fenómeno puede provocar problemas de especificación del modelo económico y estar sujetos a la crítica de "regresión espuria", generando estimadores ineficientes y poca confiabilidad en las pruebas estadísticas (Granger y Newbold, 1974).

La solución clásica para resolver el problema es aplicar diferencias en las variables para eliminar el componente no estacionario, pero este método ha sido criticado por eliminar información de largo plazo existente en las series en niveles En los siguientes apartados se explicara con detalle la metodología de Vectores Autoregresivos y Cointegración , para proceder con la evidencia empírica realizada a la fecha del tipo de cambio y la propuesta de este trabajo.

3.2 Definiciones básicas

La Teoría de Cointegración, en los últimos años ha despertado un fuerte interés en el ámbito econométrico. El hecho de que esta estrategia de modelización se centre en las relaciones de equilibrio a largo plazo entre variables, la ha situado como un instrumento fundamental,

ya que permite desprender modelos estimables directamente de la teoría. Los modelos econométricos pueden utilizarse para el análisis estructural y, por tanto, estas relaciones, se utilizan para la predicción de magnitudes de interés o la simulación de políticas alternativas. Esta metodología también es usada en el análisis de la convergencia entre diferentes economías (países o regiones), en la construcción de modelos econométricos regionales y en la explicación del ciclo económico.

Se dice que una serie de tiempo y_t tiene un orden de integración 1 o $I(1)$ si y_t es una serie estacionaria con primer orden de integración. Sucesivamente, una serie y_t es $I(2)$ si y_t tiene un orden de integración 2. En el sentido de Engle y Granger (1987), un proceso $I(1)$ se caracteriza por tener:

- El tener un comportamiento divergente, en el sentido que no se mantiene sobre un valor medio a lo largo de su historia
- Las autocorrelaciones tienen 1 para cualquier retardo;
- La varianza depende del tiempo y tiende a infinito;
- El proceso tiene "memoria ilimitada" y, por tanto, un shock aleatorio tendrá efectos permanentes en el proceso.

Las características de un proceso $I(0)$ son,

- Una media constante y una tendencia de la serie a volver a esta media cuando se ha desviado de ella.
- Una función de autocorrelación simple decrece rápidamente cuando aumentan los retardos
- Varianza finita e independiente del tiempo.

Se denotan dos clases de tendencias, las estocásticas y las deterministas³⁵. Se define una tendencia determinista como aquella cuya media es función del tiempo, y con tendencia estocástica cuando la varianza depende del tiempo. A las series no estacionarias normalmente se les elimina la tendencia estimando regresiones sobre el tiempo (Trend Stationary Process, o TSP) y se considera que la tendencia es determinista o mediante la obtención de sus primeras o segundas diferencias con tendencia estocástica (Difference Stationary Process, o DSP). Las variables económicas, en general, son series no

³⁵ Análisis Económico y Regional. Nociones básicas de la Teoría de la Cointegración. Suriñach, Ortuño, López, Sanso. Editorial Antoni Bosch, Barcelona, España, 1995

estacionarias con orden integración I(2) en términos nominales y en diferencia I(1). Para conocer el orden de integración de una serie se utiliza las pruebas de raíces unitarias, Dickey-Fuller y Dickey-Fuller aumentada (ADF³⁶).

3.3 Raíces unitarias y la prueba Dickey-Fuller Aumentada(ADF).

Esta prueba se deriva de la siguiente forma:

$$Y_t = \alpha + \rho y_{t-1} + \beta_t + \varepsilon_t \quad (3.1)$$

Si $\rho = 1$ y $\beta = 0$ tiene un proceso con tendencia determinista, y si $|\rho| < 1$, entonces es una tendencia estocástica. Estudios realizados por economistas del NBER arrojan que la mayoría de las series son de tipo DSP³⁷. Por lo que la prueba de raíces unitarias se resume eliminando β . Así se obtiene:

$$Y_t = \alpha + \rho y_{t-1} + \varepsilon_t \quad (3.2)$$

Existe una dificultad para determinar que $\rho = 0$ por mínimos cuadrados ordinarios (OLS³⁸), la prueba utiliza una tabulación especial del estadístico t. Si $\rho = 1$ entonces el proceso autoregresivo es AR(1) y la ecuación define una caminata aleatoria donde y_t es no estacionaria. Si $-1 < \rho < 1$, entonces y_t es estacionaria; si $\rho > 1$ significa una serie explosiva. En resumen la prueba ADF consiste en comprobar la hipótesis nula de que el valor absoluto de $\rho = 1$, entonces se afirma la existencia de raíces unitarias, si se acepta la hipótesis alternativa ($-1 < \rho < 1$) significa que no existe raíz unitaria y la serie es estacionaria. Como complemento para aceptar o rechazar la hipótesis se considera que debe realizarse un análisis con los valores críticos de MacKinnon de rechazo de hipótesis de raíces unitarias para el 1, 5 y 10 %.

3.4 Cointegración.

La existencia de una relación de cointegración entre un conjunto de variables puede interpretarse como la presencia de una relación lineal de equilibrio entre ellas, dada por el vector de cointegración. Esto es :

$$z_t = \chi_t + \alpha y_t \quad \text{con} \quad \chi_t \sim I(e) \quad y_t \sim I(d)$$

³⁶ Augmented Dickey-Fuller
³⁷ Difference Stationary Process

³⁸ Su nomenclatura en ingles

Entonces: $z_t \sim I(\max(e,d))$. En términos parecidos, la combinación lineal de los procesos con el mismo orden de integración³⁹:

$$z_t = \chi_t + \alpha y_t \quad \chi_t, y_t \sim I(d) \Rightarrow z_t \sim I(d).$$

Es decir, la varianza resultante será una combinación de la originales, la excepción a este caso se denomina cointegración. El concepto de cointegración se debe a Engle y Granger (1987) y puede ser definido de la siguiente forma:

" Los componentes de un vector $Y_t(m \times 1)$ se dice que están cointegrados de órdenes d y b , y se denota por $Y_t \sim CI(d, b)$, si todos los componentes de Y_t son integrables del mismo orden, $I(d)$ y si existe un vector α , no nulo, tal que $\alpha' Y_t = z_t \sim I(d - b)$, con $b > 0$. Al vector α se le denomina vector de cointegración que evidencia su relación de largo plazo"⁴⁰.

Para ejemplificar consideremos a x y y dos series de tiempo no estacionarias. Supóngase que $y_t \sim I(1)$ y $x_t \sim I(1)$. Se dice que y_t y x_t están cointegradas si existe una Z tal que $y_t - x_t$ sea $I(0)$, y se define que y_t y x_t son $CI(1,1)$, esto significa que en el tiempo no se separan mucho entre ellas, lo anterior implica una relación de equilibrio en el largo plazo.

3.5 Vectores Autoregresivos (VAR)

Cuando tenemos varias series de tiempo necesitamos tomar en cuenta la independencia entre ellas. Una forma de hacerlo es calcular un modelo de ecuaciones simultáneas, que es conocido como "modelo dinámico de ecuaciones simultáneas"⁴¹. Este modelo implica dos pasos: clasificación de las series en dos categorías, endógenas y exógenas y segundo, las restricciones. Sims (1980)⁴² argumenta que los pasos anteriores envuelven varias decisiones arbitrarias por lo que sugiere la elaboración del vector autoregresivo (VAR), que es una solución a ecuaciones simultáneas con todas sus variables rezagadas donde hay variables endógenas y exógenas, el término autoregresivo se refiere a la aparición del valor rezagado de la variable dependiente del lado derecho, y el término vector se atribuye al hecho que se está tratando con un vector de dos o más variables, los errores estocásticos son conocidos como impulsos o innovaciones en el lenguaje del VAR. Su utilidad básica es estimar variables donde cada una de ellas explica el comportamiento de las otras.

³⁹ Debe tenerse en cuenta que la suma de infinitos términos de un mismo orden de integración es de un orden superior

⁴⁰ Análisis Económico y Regional. Nociones básicas de la Teoría de la Cointegración. Suriñach, Ortuño. López, Sanso. Editorial Antoni Bosch, Barcelona, España, 1995

⁴¹ Maddala, G.S. (1996) "Introduction to Econometrics". Cap. 9 Prentice Hall NJ, USA.

Si consideramos dos series de tiempo y_{1t} y y_{2t} , el modelo VAR con un rezago en cada variable (sin constante) sería:

$$y_{1t} = \alpha_{11} y_{1,t-1} + \alpha_{12} y_{2,t-1} + \varepsilon_{1t} \quad (3.3)$$

$$y_{2t} = \alpha_{21} y_{1,t-1} + \alpha_{22} y_{2,t-1} + \varepsilon_{2t} \quad (3.4)$$

Donde, podemos agregar valores rezagados para algunas variables "exógenas" z_t , aunque se observa nuevamente el problema de clasificar variables como endógenas y exógenas. En la práctica habrá por lo general más de dos variables endógenas y más rezagos. En este caso con k variables endógenas y p rezagos, podemos escribir el VAR en notación matricial como:

$$y_t = A_1 y_{t-1} + \dots + A_p y_{t-p} + \varepsilon_t$$

Donde y_t son los valores rezagados, y ε_t son $k \times 1$ vectores y A_1, \dots, A_p son $k \times k$ matrices de constantes que serán estimadas. Reordenando el sistema de ecuaciones (3.3) en términos del operador L como:

$$\begin{aligned} \Delta &= (1 - \alpha_{11}L)(1 - \alpha_{22}L) - (\alpha_{12}L)(\alpha_{21}L) \\ &= 1 - (\alpha_{11} + \alpha_{22})L + (\alpha_{11}\alpha_{22} - \alpha_{12}\alpha_{21})L^2 \\ &= (1 - \lambda_1L)(1 - \lambda_2L) \end{aligned}$$

Aquí, λ_1 y λ_2 son raíces de la ecuación:

$$\lambda^2 - (\alpha_{11} + \alpha_{22})\lambda + (\alpha_{11}\alpha_{22} - \alpha_{12}\alpha_{21}) = 0$$

Tenemos una convergencia expansionaria para y_{1t} y y_{2t} en términos de ε_{1t} y ε_{2t} deberíamos tener $|\lambda_1| < 1$ y $|\lambda_2| < 1$. Siguiendo los resultados

Dentro de la modelización de los VAR existen diversas formas que auxilian en el manejo de la información con que contamos entre los que están:

a) Forma reducida

A las variables exógenas y rezagadas se les conoce como predeterminadas en el sistema. Un modelo estructural resuelto por variables endógenas en función de las predeterminadas solamente, se les denomina Forma Reducida.

b) Forma reducida con restricciones.

$$C_t = \beta^* \alpha + \beta^* \beta_1 I_t + \beta^* \epsilon_t \quad (3.5)$$

$$Y_t = \beta^* \alpha + \beta^* I_t + \beta^* \epsilon_t \quad (3.6)$$

En $\beta^* = \frac{1}{1-\beta}$. Se observa que Y_t esta directamente relacionado con el termino de error.

Al anterior sistema se le conoce como forma reducida con restricciones (RRF⁴³), donde los coeficientes se escriben como π_{11} , π_{12} , π_{21} , etc., en esta notación la forma reducida con restricciones se escribe de la siguiente forma:

$$C_t = \pi_{11} + \pi_{12} I_t + v_{1t} \quad (3.7)$$

$$Y_t = \pi_{21} + \pi_{22} I_t + v_{2t} \quad (3.8)$$

Todos los modelos estructurales pueden expresarse en notación matricial:

$$y_t' \Gamma + x_t' \beta = u_t' \quad (3.9)$$

Donde y_t' es un vector horizontal (1 x M) en el tiempo con M variables dependientes conjuntas, Γ es una matriz (M x M) de las variables endógenas, x_t' es un vector horizontal (1 x H) en el tiempo t con las variables independientes, B es una matriz (H x M) de las variables exógenas, y u_t' es un vector horizontal de (1 x M) de los términos de error. Si las variables dependientes están rezagadas son distinguidas de las variables exógenas, el modelo será escrito como:

$$y_t' \Gamma + x_t' B + \sum_{i=1}^k y_{t-i}' B_i = u_t'$$

El punto de partida de la metodología de modelación es la formulación de un modelo general de vectores autoregresivos sin restricciones (VAR); consiste en hacer una regresión de cada una de las variables (no rezagadas) en el modelo con todas las variables en el modelo rezagado varias veces. En el caso de desarrollar un VAR alternativo al modelo estructural dinámico descrito en forma matricial en (3.10), es un modelo que contiene vectores de las variables corrientes y rezagadas $y_t, y_{t-1}, \dots, y_{t-k}$ y las variables exógenas x_t' . Para la modelación de un VAR la división entre endógenas y

⁴³ Restricted reduced form

$$Z_t = \sum_{i=1}^k A_i Z_{t-i} + e_t$$

exógenas no es relevante y no hay variables exógenas no rezagadas. Este VAR sin restricciones puede ser descrito como:

Y_t

$$Z_t = \begin{bmatrix} y_t \\ x_t \end{bmatrix}$$

Es un vector vertical de los valores corrientes para todas las variables del modelo. Z_t es un vector columna con los errores, usualmente se asume que están correlacionados.

3.5.1 Prueba de Johansen.

Parte de la modelización de vectores autoregresivos (VAR), en la que todas las variables se consideran endógenas. Ejemplo, sea el modelo VAR(p):

$$Y_t = \mu + \Pi_1 Y_{t-1} + \dots + \Pi_p Y_{t-p} + e_t \quad (3.11)$$

donde Y_t es un vector columna de orden $(m \times 1)$, m es el número de variables del modelo, μ es un vector de constantes, y e_t es un vector de perturbaciones aleatorias idéntica e independientemente distribuidas con media nula y matriz de varianzas y covarianzas Ω . Puede escribirse de la siguiente forma.

$$\Delta Y_t = \mu + \Gamma_1 \Delta Y_{t-1} + \dots + \Gamma_{p-1} \Delta Y_{t-p+1} + \Pi Y_{t-p} + e_t \quad (3.12)$$

donde:

$$\Gamma_i = -I + \Pi_1 + \dots + \Pi_i \quad i = 1, \dots, p-1$$

$$\Pi = -I + \Pi_1 + \dots + \Pi_p$$

y la matriz Π , de orden $(m \times m)$, contiene la información sobre la relación a largo plazo entre las variables, llamándose también matriz de impactos. La expresión (3.12) es la de un MCE en forma matricial. Se denota que para la expresión (3.12) esté equilibrada es necesario que ΠY_{t-p} sea $I(0)$, lo que implica que la matriz Π recoge las relaciones de cointegración.

Dado el rango de Π , $\text{rango}(\Pi) = r$, puede demostrarse que:

a) Si $r = 0$, Π es una matriz nula, por lo que la expresión (3.12) únicamente presentaría variables en primeras diferencias y las variables del vector Y_t serían $I(1)$. No existiría ninguna combinación lineal de variables no estacionarias que fuera $I(0)$. Entonces no existiría relación de cointegración.

b) Si $r = m$, el proceso multivariante Y_t sería estacionario, debido a que entre m variables sólo puede haber como máximo $m-1$, vectores de cointegración.

Si $0 < r < m$, estuviese entre las dos situaciones anteriores, por lo que habrá r relaciones de cointegración.

Johansen (1991) desarrolló pruebas para verificar la hipótesis de cointegración, estas pruebas se basan en encontrar el número de ecuaciones de cointegración, el cual se denomina rango de cointegración. Se realiza una regresión donde los desequilibrios pasados se utilizan como variables explicativas en periodos posteriores.

Las hipótesis nulas y alternativa de esta prueba de cointegración son:

Ho: u tiene raíz unitaria o x y y no están cointegradas

Ha: x y y están cointegradas

Si se tienen N variables endógenas con una raíz unitaria o $I(1)$ habría de 0 a $N-1$ vectores de cointegración linealmente independientes, condición necesaria para la solución del sistema. En el caso en que no hubiese ninguno, el análisis de vectores autoregresivos se aplicaría a las primeras diferencias de los datos, por lo que los niveles de las series no aparecerían en el VAR. En el caso de tener un vector de cointegración, el VAR necesita contener algún término donde se incluyeran los niveles de las series. A esto se le denomina errores de corrección que de otra forma representarían primeras diferencias.

En general un VAR sin restricciones no impone cointegración en las variables, por lo que se hace necesaria una forma especial para el uso de las series no estacionarias exclusivamente. Dicha forma especial, no es sino una reparametrización de la forma general del VAR denominado Modelo de Corrección de Errores o Mecanismo de Corrección de Errores (MCE).

3.6 Modelo de Corrección de Errores (MCE).

El procedimiento bietápico de Engle y Granger (1987) consiste en estimar primero la relación

de cointegración de MCO y después estimar el MCE introduciendo los residuos de la relación de cointegración estimada, desfasados un periodo. Por ejemplo, para el caso bivalente, se estimaría por MCO:

$$y_t = \mu + \alpha x_t + z_t \quad (3.13)$$

donde y_t y x_t son I(1) y z_t es el término de perturbación y se obtendría:

$$z_{t-1} = y_{t-1} - \mu + \alpha x_{t-1} \quad (3.14)$$

para en una segunda etapa estimar:

$$\Delta y_t = \sum_{i=1}^p \phi_i \Delta y_{t-i} + \sum_{j=2}^q \omega_j \Delta x_{t-j} + \gamma z_{t-1} + \varepsilon_t$$

Una vez realizada la estimación de la primera etapa, También denominada estimación estática o de cointegración, podría contrastarse si la relación estimada constituye una relación de cointegración mediante los contrastes de raíces unitarias habituales. Si las variables no están cointegradas los residuos de la estimación estática presentarían, por definición raíz unitaria, es decir no serán I(0).

Por otro lado a la hora de contrastar una relación de equilibrio de largo plazo también se puede dar el caso de conocer el vector de cointegración α , $\alpha' = (1, -\alpha_1, -\alpha_2, \dots, -\alpha_n)'$, por ejemplo, a través de la información proporcionada por la teoría económica. Conociendo lo anterior se puede escoger fácilmente z_t , es decir, la serie resultante que recopila los desequilibrios en la relación de cointegración, y aplicarle los test de raíces unitarias.

La predicción de largo plazo proviene del vector de cointegración. La varianza de predicción de las combinaciones lineales se mantiene finita, mientras que para cualquier otra combinación lineal la varianza tiende a infinito a medida que la predicción aumenta como lo muestran Engle y Yoo (1987), ejemplificando:

En una relación de cointegración $Y_t = \alpha' X_t$, la mejor predicción de largo plazo hecha en el momento T de $Y_{T+h} | T$ condicional a X_{T+h} es $Y_T = \alpha' X_{T+h} | T+h$ la cual tendrá varianza finita aunque h tienda a infinito. Mediante un experimento de simulación para un análisis

económico regional en España⁴⁴ los autores comparan la capacidad de predicción, utilizando el error cuadrático medio, de un modelo de MCE estimado por el procedimiento bietápico de Engle y Granger frente a la estimación de un modelo VAR no restringido. Los resultados obtenidos ofrecen una ligera ventaja al VAR sin restringir por un horizonte de predicción de cuatro periodos. La mejor capacidad predictiva del VAR no restringido en el corto plazo, plantean, podría deberse a los sesgos de estimación de la primera etapa del procedimiento bietápico.

La utilización de la metodología antes descrita dicta supuestos sobre las series de estudio y garantizan la relación entre ellas (en caso de que exista), así como la posibilidad de pronosticar a la variable dependiente, además de efectuar correctamente las pruebas se recurrirá al análisis de los determinantes del tipo de cambio en forma empírica, con el fin de recoger información para el planteamiento del modelo final, algunos serán descritos a continuación.

3.7 Estimaciones empíricas de modelos de tipo de cambio.

El objetivo de este apartado es introducirnos en el estudio empírico que se ha realizado para el tipo de cambio nominal y poder hacer una selección definitiva del modelo a seguir. En el periodo que va de mediados de los 70's a los 80's se caracterizan como una etapa que desarrolla diversos grandes estudios del tipo de cambio. Durante este tiempo, los economistas se han concentrado en diversas variantes estructurales para modelar el comportamiento del tipo de cambio. Las visiones se conocen como:

- Modelo de paridad del poder adquisitivo
- Modelo de paridad descubierta de tasas de interés
- Modelo monetario con precios flexibles
- Modelo monetario con precios pegajosos
- Modelo de balanza portafolio.

Para la mayoría de las partes, todas las hipótesis de especificación que fueron conocidas vía empírica fueron modelos en forma reducida de una ecuación.

⁴⁴ Análisis Económico y Regional. Nociones básicas de la Teoría de la Cointegración. Surriñach, Ortuño, López, Sanso. Editorial Antoni Bosch. Barcelona, España. 1995

a) *Especificación de forma reducida.*

Generalmente los modelos estructurales no incluyen expectativas de las variables que aparecen explícitamente en su forma reducida. En particular, los modelos incluyen el diferencial de la tasa de interés en el corto plazo entre los grupos de variables explicadas, y entonces, cuando se reemplaza la versión transformada del diferencial de la tasa de interés con el tipo de cambio esperando (más cualquier premio por el riesgo) los modelos pueden ser reescritos en su forma reducida:

$$S_t = X_t + \lambda(E_t S_{t+1} - S_t) \quad (3.15)$$

Donde X_t es una función relevante de las variables explicadas. Entonces usando la identidad $S_{t+1} - S_t = (E_t S_{t+1} - S_t) - (S_{t+1} - E_t S_{t+1})$ y sustituyendo la expresión por S_{t+1} y $E_t S_{t+1}$ basada en (3.15), el cambio en el tipo de cambio observado puede verse como el cambio ex ante esperado $E_t S_{t+1} - S_t$, más un cambio asociado con cualquier error en las expectativas acerca de las variables explicativas ($X_{t+1} - E_t X_{t+1}$), más un cambio asociado con revisiones en las expectativas acerca del tipo de cambio como horizonte futuro ($E_{t+1} S_{t+2} - E_t S_{t+2}$).

$$S_{t+1} - S_t = (E_t S_{t+1} - S_t) + \frac{1}{1+\lambda} (X_{t+1} - E_t X_{t+1}) + \frac{1}{1+\lambda} (E_{t+1} S_{t+2} - E_t S_{t+2}) \quad (3.16)$$

b) *Modelo monetario de precios flexibles.*

La suposición se basa en la paridad del poder de compra que se sostiene en: $S_t = P_t - P_t^*$ y la clave está en los supuestos de que los niveles de precios deben ser consistentes con las condiciones de equilibrio de mercado. La condición es usualmente escrita:

$$m_t = P_t + \phi y_t - \lambda r_t \quad (3.17)$$

$$m_t^* = P_t^* + \phi^* y_t^* - \lambda^* r_t^* \quad (3.18)$$

donde los parámetros ϕ y ϕ^* son las elasticidades del ingreso de las demandas de los balances del dinero real donde λ y λ^* son las elasticidades de la tasa de interés. Juntas (3.19) y (3.20) con la adición del término de error implica,

$$S_t = (m_t - \hat{m}_t^*) - \phi(y_t - y_t^*) + \lambda(r_t - r_t^*) + u_t \quad (3.19)$$

Especificaciones como (3.19) y (3.20) proveen la base para algunos de los primeros intentos por ajustar modelos de tipo de cambio para datos de los 70's.

c) *Modelo monetario de precios pegajosos*

Uno de los supuestos centrales de los modelos monetarios de precios flexibles - ppp continua- fue abandonada por Dornbusch (1976) en un artículo donde reveló una clase nueva de modelos monetarios con ajustes de precios. El primer intento para ajustar el modelo monetario de precios pegajosos a un análisis empírico fue basado en una especificación planteada por Frankel (1979).

$$S_t = (m_t - m_t^*) - \phi(y_t - y_t^*) - \alpha(r_t - r_t^*) + \beta(P_t - P_t^*) + u_t \quad (3.20)$$

donde p y p^* son expectativas en el tiempo t acerca de las tasas de inflación en el largo plazo en los dos países. Derivando (3.21) Frankel, argumenta que los supuestos básicos del modelo original de Dornbusch, debería ser modificado introduciendo:

$$S^* = -\Theta(s - \bar{s}) + (P - P^*) \quad (3.21)$$

donde s fue interpretada como el valor de equilibrio de s condicionalmente en mantener m , m^* , y y y^* en sus valores corrientes. Juntas (3.22) y (3.21) implican que la brecha entre el tipo de cambio corriente y su nivel de equilibrio es proporcional al diferencial de la tasa de interés

$$s - \bar{s} = -\left(\frac{1}{\Theta}\right)[(r - r^*) - (P - P^*)] \quad (3.22)$$

Además juntas con el supuesto de largo plazo PPP y la interpretación condicional de s , implica:

$$s = P - P^* = (m - m^*) - \phi(y - y^*) + \lambda(r - r^*) \quad (3.23)$$

La ecuación (3.23) proviene directamente de (3.21) y (3.22) con el equilibrio de largo plazo $r - r^* = P - P^*$, donde $\alpha = 1/\Theta$ y $B = \lambda + (1/1 + \Theta)$.

d) *Modelos de portafolio-balanza*

Este tipo de modelos asumen que los portafolios financieros incluyen demandas no monetarias en diferentes países que no pueden ser observados como perfectos sustitutos. Así, tampoco prevalece la paridad de la tasa de interés. En los 80's, intentos por explicar el comportamiento del tipo de cambio con modelos de portafolio-balanza de pagos fueron

rompiendo un importante esquema generalmente basado en supuestos acerca de las expectativas del tipo de cambio. Las primeras aplicaciones empíricas de modelos de portafolio-balanza fueron a veces basadas en que la composición del circulante de portafolio puede ser medido simplemente acumulando los flujos de cuenta corriente. El primer intento por construir un mejor conocimiento de la composición del circulante de los portafolios financieros de residentes de diferentes países fue hecha por Dooley e Isard (1991).

Pruebas empíricas de modelos de portafolio-balanza, tomaron 2 direcciones en los 80's. Un grupo de pruebas fue desarrollado bajo la premisa que el diferencial entre el cambio en el tipo de cambio esperado ex ante (que es, el diferencial de los intereses menos el premio al riesgo) y el cambio observado ex post fue seriamente no-correlacionado y un termino de error aleatorio. Esta prueba observo evidencia estadísticamente significativa donde el premio por el riesgo varia sobre el tiempo de manera que la predicción por el modelo de portafolio-balanza, o alternativamente, la composición de bonos de portafolio es sensible al riesgo. Un segundo tipo de prueba, encabezado por Hooper y Morton (1982), adaptaron el MMPP⁴⁵ para formular una ecuación del tipo de cambio que permite, por la existencia del premio de riesgo. Lo siguiente:

$$S_t = a_0 + a_1(m_t - m_t^*) + a_2(y_t - y_t^*) + a_3(r_t - r_t^*) + a_4(P_t - P_t^*) + a_5 \int TB + a_6 \int TB^* + u_t \quad (3.24)$$

Donde $\int TB$ y $\int TB^*$ representan las balanzas comerciales acumuladas de los dos países. Debe hacerse notar que los acumulados de la balanza comercial fueron introducidas como variables aproximadas de la cuenta corriente acumulada en pruebas empíricas basadas en series de tiempo mensuales. Meesse and Rogoff (1983^a, 1983b) interpretaron el acumulado del saldo comercial o cuenta corriente como variables permitidas para cambios en el tipo de cambio en el largo plazo, más que variables permitidas para la existencia de un premio de riesgo, por lo anterior se le conoce como: "Modelo híbrido de precios-pegajosos".

Esta revisión de las relaciones del tipo de cambio y las variables explicativas, permitirán conocer los posibles resultados del comportamiento de esta variable en México, se han denotado en este apartado varias propuestas en cuanto a la especificación del modelo que diversos autores han elaborado con relación al tipo de cambio y las variables que integraran el análisis empírico que se realizara en los apartados siguientes.

⁴⁵ Modelo Monetario Pegajoso de Precios

3.8 Evidencia empírica

En este apartado se hará la modelización econométrica y el análisis estadístico que permitirá obtener los primeros resultados de la variable de interés para el caso de México. Para llevarlo a cabo se definirán las variables explicatorias, se planteará el modelo y se evaluarán los resultados.

3.8.1 Definición de variables.

Para iniciar el estudio primero observaremos las gráficas de las variables que se analizarán en el presente trabajo, y así conocer la posible relación con el tipo de cambio.

La información de las series es trimestral del periodo 1980:1 a 2000:2 y la fuente básica es el Banco de México, INEGI y para el caso de los Estados Unidos tiene como origen la información en línea⁴⁶. Para tener un mejor manejo las series están en logaritmos⁴⁷. El periodo de estudio comprende del primer trimestre de 1980 al último trimestre del 2000, los valores de estas series son los últimos para cada periodo, ya que el uso de promedios dificultaría la interpretación posterior.

3.8.1.1 Elaboración de variables.

Para corresponder con el modelo teórico se realizaron una serie de diferencias entre los logaritmos de las series que arrojan información más detallada en los coeficientes del modelo final y a manera de simplificación de los resultados, tratando de evitar muchas variables que analizar.

- a) DIFY. Diferencia entre el logaritmo del ingreso en México y el logaritmo del ingreso en Estados Unidos.

$$DIFY = (Y - Y^*)$$

- b) DIFM. Diferencia entre el logaritmo del agregado monetario M2 de México y Estados Unidos.

$$DIFM = (M2^* - M2)$$

⁴⁶ para mayor información www.economagic.com

⁴⁷ se empleó como herramienta informática el paquete de software Econometric Views versión 3.0 y Pc-Give 7 Gómez Ibarra Sandy

c) DIFT. Diferencia entre los logaritmos de los CETES (Certificados de la Tesorería) y los CEDS (Certificados de Depósito Bancario).

$$\text{DIFT} = (\text{CETES} - \text{CEDS})$$

3.8.2 Planteamiento del modelo.

Una vez hecha la revisión teórica e histórica en lo que se refiere a las relaciones causales entre el tipo de cambio sus determinantes, además de las herramientas que se utilizaran para el análisis se puede plantear el modelo que estaría representado en su forma funcional de la siguiente manera planteado por Frankel (1979)⁴⁸:

$$S = f (Y, Y^*, M, M^*, R, R^*,)$$

Donde:

| | | | |
|----|---------------------------|----|---------------------------------|
| S | Tipo de cambio nominal | M* | Oferta monetaria del extranjero |
| Y | Ingreso nacional | R | Tasa de interés doméstica |
| Y* | Ingreso extranjero | R* | Tasa de interés foránea |
| M | Oferta monetaria nacional | | |

Para obtener un modelo estructural sobre la base de un modelo híbrido de paridad descubierta de tasas de interés y la visión monetaria del tipo de cambio que planteó Frankel (1979) que se especifica de la forma que sigue:

$$S_t = a_0 + a_1(m_t - m_t^*) + a_2(y_t - y_t^*) + a_3(r_t - r_t^*) + u_t$$

Las variables a_1 , a_2 y a_3 son los diferenciales que se elaboraron en el apartado anterior para cada una de las relaciones de causalidad del tipo de cambio. Esta especificación pretende seguir la modelización de un VAR por lo que las pruebas estadísticas dependerán de este enfoque.

Orden de integración de las series.

Es necesario que las series que se utilizan sean no estacionarias para comprobarlo se hizo la prueba Dickey Fuller Aumentada (ADF), antes descrita. En el siguiente cuadro podemos observar los resultados para dicha prueba.

⁴⁸ De manera inicial se evaluó el modelo de portafolio-balanza, pero al efectuar el análisis empírico resultó sobreparametrizado y carecía de significancia estadística.

Cuadro 5. Prueba de Raíces Unitarias

| VARIABLE | ADF(4) | Valor crítico al 5% (a) | PP (4) | Valor crítico al 5% (a) | Orden de Integración |
|----------|--------|-------------------------|---------|-------------------------|----------------------|
| LTC | -1.72 | -1.94 | -1.98 | -1.95 | I(1) |
| ΔLTC | -1.93* | -1.94 | -9.67* | -1.95 | |
| DIFY | -1.73 | -1.94 | 3.08 | -1.95 | I(1) |
| ΔDIFY | -2.22* | -1.94 | -10.31* | -1.95 | |
| DIFM | 0.12 | -1.94 | 2.06 | -1.95 | I(1) |
| ΔDIFM | -1.32* | -1.94 | -2.62* | -1.95 | |
| DIFT | -0.62 | -1.94 | 0.67 | -1.95 | I(0) |
| ΔDIFT | -3.75* | -1.94 | -9.43* | -1.95 | |

Nota: ADF con 4 rezagos, sin constante, ni tendencia. Para la prueba PP se utilizó 4 rezagos truncados.
(a) Valores críticos de rechazo de la hipótesis nula de Mackinnon.

Las variables sugeridas tienen un orden de integración I(1), incluyendo la variable del diferencial de oferta monetaria (DIFM). Que el orden de integración de las series sea similar y sea I(1) facilita la especificación del modelo ya que es mayor la probabilidad de encontrar un vector de cointegración. Para aceptar la hipótesis de cointegración se utiliza la prueba de la traza de Johansen⁴⁹ (ver apéndice, cuadro 1), donde la especificación del VAR queda de la siguiente forma:

$$LTC_t = \alpha_0 + \sum_{i=1}^4 \alpha_i S_{t-i} + \sum_{i=1}^4 \alpha_1 DIFY_{t-i} + \sum_{i=1}^4 \alpha_2 DIFM_{t-i} + \sum_{i=1}^4 \alpha_3 DIFT_{t-i} + u_{it} \quad (3.25)$$

$$DIFY_t = \beta_0 + \sum_{i=1}^4 \beta_1 S_{t-i} + \sum_{i=1}^4 \beta_2 DIFY_{t-i} + \sum_{i=1}^4 \beta_3 DIFM_{t-i} + \sum_{i=1}^4 \beta_4 DIFT_{t-i} + u_{it} \quad (3.26)$$

$$DIFM_t = \psi_0 + \sum_{i=1}^4 \psi_1 S_{t-i} + \sum_{i=1}^4 \psi_2 DIFY_{t-i} + \sum_{i=1}^4 \psi_3 DIFM_{t-i} + \sum_{i=1}^4 \psi_4 DIFT_{t-i} + u_{it} \quad (3.27)$$

La selección del periodo 1980 – 2000 intenta reflejar la evolución del tipo de cambio en México. El modelo de vectores autoregresivos simula adecuadamente el comportamiento de las variables, cuya bondad y ajuste (R^2) de las ecuaciones 3.30 a 3.32 fue de la misma magnitud para cada uno de los casos, 0.99, 0.90, 0.99 y 0.77 (ver apéndice cuadro 2).

Las pruebas de cointegración de Johansen (1988) nos arrojan dos relaciones de largo plazo entre el tipo de cambio y los diferenciales utilizados.

CUADRO 6: ESTADÍSTICOS DE LA PRUEBA DE JOHANSEN

| VALORES CARACTERÍSTICOS DEL VECTOR DE COINTEGRACIÓN 1993 (4) a 2000 (4) |
|---|
| 0.264392 |
| 0.218912 |
| 0.125129 |
| 0.010491 |

PRUEBA DE LA TRAZA

| Ho:rank=p | -Tlog(1- λ mu) | Using T-nm | 95% | -TISum log(.) | Using T-nm | 95% |
|-----------|------------------------|------------|------|---------------|------------|------|
| p == 0 | 23.34* | 18.42 | 23.8 | 53.07** | 41.9* | 39.9 |
| p <= 1 | 18.78* | 14.82 | 17.9 | 29.74** | 23.48 | 24.3 |
| p <= 2 | 10.16 | 8.021 | 11.4 | 10.96 | 8.65 | 12.5 |
| p <= 3 | 0.80 | 0.632 | 3.8 | 0.801 | 0.632 | 3.8 |

Nota: (**)Rechazo de la hipótesis nula al 5% (1%) de significancia

El var incluye cuatro rezagos

- Tlog(1- λ mu)= prueba de la raíz característica máxima

- TISum log(.)= prueba de la traza

El modelo se evaluó sin constante ni tendencia

Normalizando como una ecuación de tipo de cambio al primer vector de cointegración (que es el que interesa) obtenemos:

$$LTC = -1.66 * DIFY + 0.77 * DIFM + 0.41 * DIFT \quad (3.28)$$

Los coeficientes de la ecuación (3.28) están en logaritmos y tienen los signos esperados por la teoría y los modelos antes descritos, este vector de cointegración se utilizara como relación de largo plazo y tiene un orden de integración I(0), por lo que se dice que las variables cointegran⁵⁰. A partir de esta ecuación podemos observar que el diferencial del ingreso tiene mayor impacto (negativo) en el tipo de cambio que el diferencial monetario y de tasas de interés. En cuanto a los coeficientes, el coeficiente que relaciona el producto de México y Estados Unidos es elevado que refleja el proceso de concordancia que vive o sufre México con Estados Unidos, por el contrario el coeficiente de la diferencia de tasas de interés es el

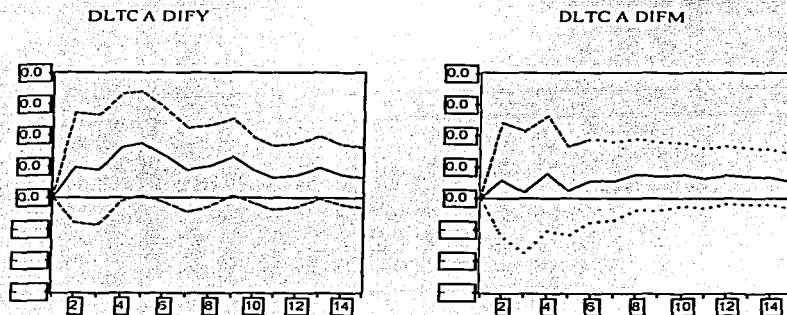
⁵⁰Johansen Cointegration Test

con Estados Unidos, por el contrario el coeficiente de la diferencia de tasas de interés es el más pequeño que solo refleja lo establecido por la hipótesis de la paridad descubierta de las tasas de interés. Los resultados obtenidos tienen consecuencias relevantes desde el punto de vista de la política económica. La existencia de una relación de largo plazo entre los niveles de estas variables indica que es posible utilizar a los diferenciales sobretudo, al monetario y el de tasas como lastres para ajustar a largo plazo el tipo de cambio y llevarlo hasta el equilibrio.

3.8.1.2 Análisis Impulso-Respuesta

Para evaluar la intuición que se utilizó a partir de la teoría y la evidencia empírica de las variables utilizadas se emplea el análisis de impulso respuesta que permite advertir el shock de una de las desviaciones estándar a una de las innovaciones de los valores actuales y calculados de las variables endógenas⁵¹, lo anterior, con el fin de evaluar la presencia de relaciones de causalidad entre las variables. Es importante cuidar el orden de las ecuaciones ya que una modificación puede cambiar los impulsos respuesta.

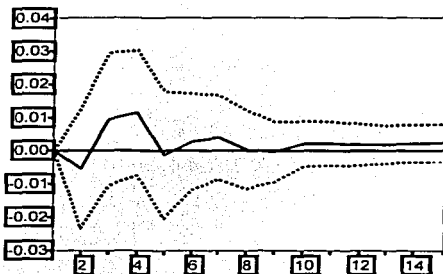
Gráfica 7. Respuesta a una innovación de la desviación estándar de las innovaciones



⁵¹ Más técnicamente los errores son ortogonales por la descomposición de Cholesky, es por eso que la matriz de covarianza de las innovaciones es una diagonal (Charemza y Deadman, 1997)

Las Gráficas (7) muestran que el tipo de cambio responde positivamente a los movimientos del diferencial del producto aunque tiene un componente estacionario evidente; es el mismo caso para el diferencial de la oferta monetaria, en cambio, para el diferencial de las tasas de interés tiene un comportamiento

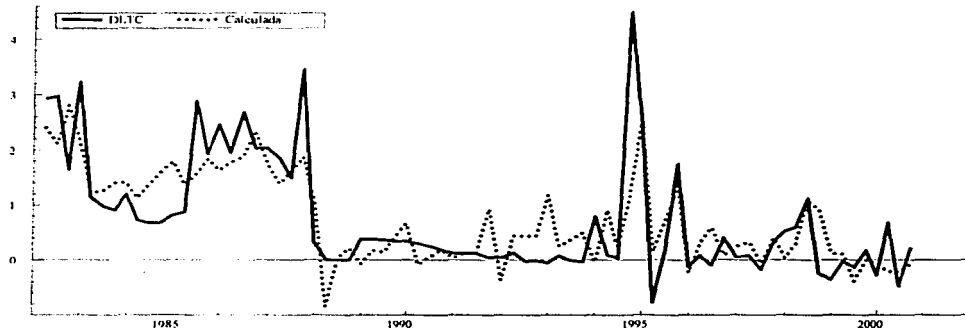
DLTC A DIFT



El teorema de representación de Granger⁵² permite utilizar al vector de cointegración como mecanismo de corrección de errores en el modelo econométrico final.

El modelo se planteo para un periodo de estudio de 1980 al 2000, sin embargo el periodo de estudio no permitió una simulación correcta del tipo de cambio en México, ya que la serie no reflejaba el movimiento de los últimos años de estudio dadas las nuevas condiciones económicas del país y el entorno internacional.

Gráfica 8. El tipo de cambio en México actual y calculado 1980-2000



Lo que se puede observar de la Gráfica (8) es que el movimiento del tipo de cambio es simulado en la dirección correcta y a veces en la misma medida sin embargo existe un periodo en que los valores calculados son dispares con los reales esto se debe a que en este periodo de finales de los 80's y principios de los noventa el tipo de cambio se utilizo como variable discreta para lograr otros objetivos dentro de la política económica de ese sexenio que tenia como meta la disminución de la inflación y no el equilibrio del tipo de cambio. Posiblemente de haber permitido la libre fluctuación del tipo de cambio hubiera tenido un movimiento parecido al que se observa en la Gráfica (8).

Dadas las condiciones a las que se enfrenta la serie de tipo de cambio⁵³ y a que este modelo presenta problemas en su validación estadística⁵⁴ se opto por usar un periodo de estudio diferente, que reflejara el movimiento de la variable en una forma mas adecuada además de contar con la consistencia de las pruebas de diagnostico, como resultado se obtuvo el modelo final siguiente:

⁵² Granger y Engle, 1987

⁵³ Principalmente al hecho de que la serie del tipo de cambio nominal no es una serie con distribución normal

⁵⁴ Las pruebas que se realizaron para tal modelo se encuentran en el Apéndice

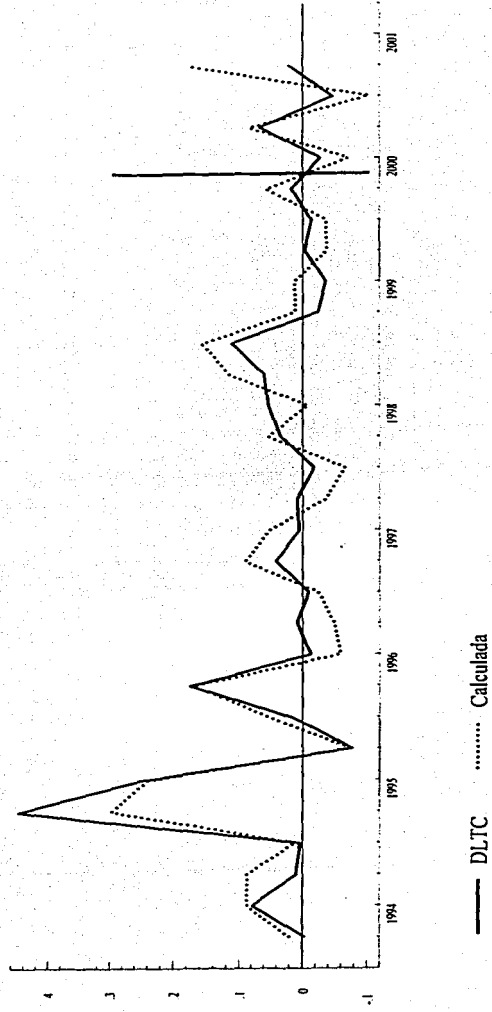
$$\begin{aligned}
 \text{DLTC}_t = & 0.33 - 1.27 \cdot \text{DLTC}_{t-1} + 1.87 \cdot \text{DLTC}_{t-3} - 4.03 \cdot \text{DIFY} + 4.11 \cdot \text{DIFY}_{t-2} - 1.21 \cdot \text{DIFM} \\
 & (3.2) \quad (-2.85) \quad (2.82) \quad (-2.68) \quad (2.32) \quad (-1.43) \\
 & -1.72 \cdot \text{DIFM}_{t-4} + 0.50 \cdot \text{DIFT} - 0.34 \cdot \text{DIFT}_{t-2} - 0.23 \cdot \text{DIFT}_{t-3} - 0.13 \cdot \text{DIFT}_{t-4} - 0.50 \cdot \text{MCE}_{t-1} \\
 & (-1.76) \quad (3.56) \quad (-2.17) \quad (-2.12) \quad (1.52) \quad (-2.92) \\
 & -0.50 \cdot \text{Seasonal}_{t-1} - 0.44 \cdot \text{Seasonal}_{t-2} \quad (3.29) \\
 & (-2.92) \quad (-3.25)
 \end{aligned}$$

Esta ecuación modela las primeras diferencias de las variables sugeridas e incluye el Mecanismo de Corrección de Errores (MCE), además de dos variables que desestacionalizan el modelo ya que, de nueva cuenta, presenta problemas de normalidad.

El modelo representado por la ecuación (3.29) genera una simulación de las fluctuaciones del tipo de cambio adecuada en comparación con el observado (ver Gráfica 8), además de contar con consistencia estadística al pasar todas las pruebas que considera la econometría para evaluar un modelo especificado correctamente y como posible pronosticador de la serie de estudio.

Con este modelo se solucionaron los problemas especificación estadística pruebas (ver apéndice); en cuanto a las pruebas de Autocorrelacion, Heteroscedasticidad, Pronostico de Chow y Cambio Estructural (Cusum y CusumQ) fueron aceptadas o rechazadas las hipótesis nulas según sea el caso, para validar las pruebas.

Gráfica 7: El tipo de cambio en México valores actuales y calculados, 1993-2000.



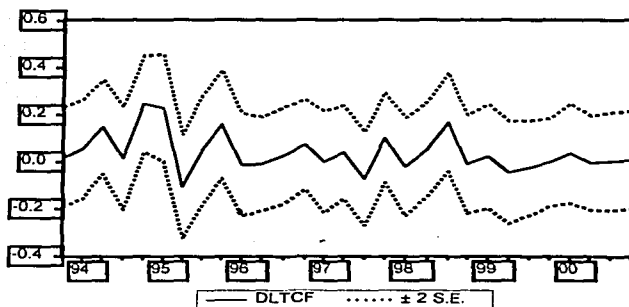
Dado que este modelo simula de manera correcta al tipo de cambio nominal se puede utilizar para pronosticar la serie, los resultados son los siguientes:

ANÁLISIS DE PRONÓSTICO

| FECHA | OBSERVADO | PRONÓSTICO |
|--------|------------|------------|
| 2000 1 | -0.0276908 | -0.0693314 |
| 2000 2 | 0.0668307 | 0.0859168 |
| 2000 3 | -0.0475788 | -0.101777 |
| 2000 4 | 0.0220019 | 0.185549 |

Evaluación de pronóstico y gráfica

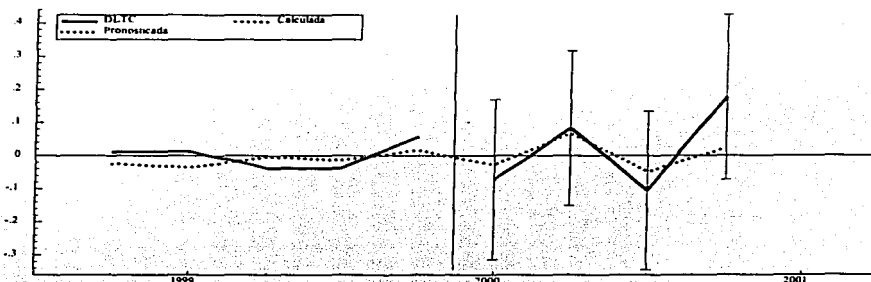
| | |
|---|----------|
| Pronóstico: DLTCF | |
| Actual: DLTC | |
| Rango de Pronóstico: 1993:4 2000:4 | |
| Rango ajustado: 1993:4 2000:4 | |
| Observaciones incluidas: 29 | |
| Raíz media del error al cuadrado | 0.058988 |
| Coefficiente de Theil | 0.297985 |
| Proporción de sesgo | 0.000000 |
| Proporción de varianza | 0.105256 |
| Proporción de covarianza | 0.894744 |



FALTA PAGINA

73 |

Gráfica 10. Valores actuales, calculados y pronosticados del tipo de cambio en México 1993-2001.



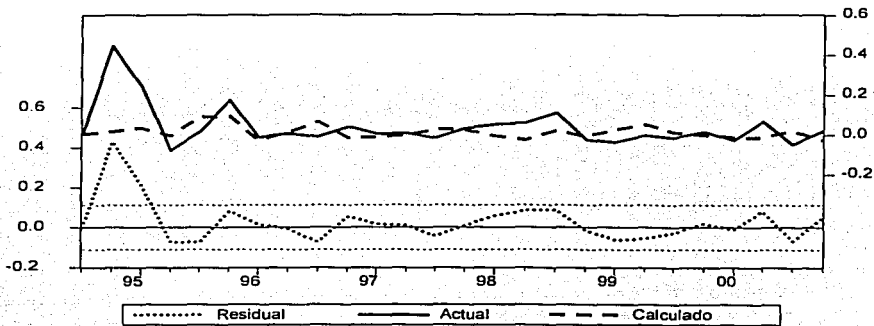
3.9 El indicador adelantado del tipo de cambio

Bajo la metodología utilizada por Neftci (1983) donde el valor pronosticado de la variable permite elaborar un indicador adelantado siempre que este tenga una correlación superior al 70%. La matriz de correlaciones es la siguiente:

MATRIZ DE CORRELACIONES ENTRE EL TIPO DE CAMBIO OBSERVADO Y CALCULADO

| | DLTC | DLTC* |
|-------|---------|---------|
| DLTC | 1,00000 | 0,85556 |
| DLTC* | 0,85556 | 1,00000 |

EL INDICADOR ADELANTADO DEL TIPO DE CAMBIO, 1993-2000



Dadas las correlaciones entre las variables el mejor indicador que se obtiene es el anterior, donde se observa un adelanto de 2 periodos para casi todo el periodo de estudio, aunque en 1996 el sesgo entre las dos series es más notorio. Este indicador obedece a los comportamientos de la serie original y puede simular correctamente su dirección.

Este capítulo arroja resultados relevantes, es por esto, que se realizara un resumen de los más importantes.

La serie de tipo de cambio nominal presenta una distribución no normal, además una fuerte presencia de estacionalidad. Se encontró un vector de cointegración entre los diferenciales de la oferta monetaria, las tasas de interés y el tipo de cambio nominal que refleja la correlación que tienen en el largo plazo. Es necesario hacer notar que la reducción del periodo de estudio permite elaborar un estudio más acorde al movimiento de esta variable. El modelo planteado por Frankel (1979) descrito en la ecuación (3.20) incluye los diferenciales de los precios y las balanzas comerciales en este trabajo se decidió omitirlas,

como se menciona, ya que sobreparametriza el calculo y se incurriría en errores fácilmente sobre los resultados.

El modelo que plantea un periodo de estudio de 1980 a 2000 muestra que manipulando una variable se puede alcanzar metas en otras variables provoca sesgos en la original, que en etapas posteriores tenderá a corregirse (en este caso con presiones devaluatorias) para alcanzar el equilibrio. La tendencia del tipo de cambio nominal es de apreciación en los últimos 5 años después del ajuste de fines de 1994. Sin embargo la revaluación del tipo de cambio esta cayendo en un patrón de comportamiento de apreciación-devaluación cada vez mas corto, en otras palabras, tiene ciclos más cortos y de la misma intensidad.

El modelo final que se evalúo para un periodo del último trimestre de 1993 al último trimestre de 2000 refleja el movimiento ascendente del tipo de cambio nominal que no frenara por lo menos en los próximos dos años. Hacer una evaluación para periodos posteriores del tipo de cambio de los calculados en el pronóstico elaborado es una hazaña aventurada debido a las políticas económicas y cambiarias. No se puede descifrar de qué forma el gobierno utilizara al tipo de cambio nominal si como fin o medio para alcanzar otros resultados. Esta es una de las principales razones por la que es una de las variables económicas más difíciles de pronosticar.

El párrafo anterior manifiesta la importancia de encontrar un indicador que nos permita saber, por lo menos, la tendencia de la variable. El modelo que se presenta en este trabajo puede ser evaluado desde la metodología de los indicadores adelantados ya que su comportamiento absorbe los shocks que ha tenido a lo largo de las últimas dos décadas, sin embargo el movimiento no es del todo adelantado cuenta con las características de indicador coincidente.

CAPÍTULO 4

CONCLUSIONES:

POLÍTICA ECONÓMICA

Y

POLÍTICA CAMBIARIA

CAPÍTULO 4. CONCLUSIONES: POLÍTICA ECONÓMICA Y CAMBIARIA.

En este trabajo se deduce empíricamente – dentro de un enfoque monetario – el peso de la integración que de manera renuente se ha venido dando de la economía mexicana a la de Estados Unidos en este caso visualizado desde el análisis del tipo de cambio, así como el descubrimiento de un indicador adelantado del mismo, utilizando la correlación entre las dos economías.

Es de citarse que si el análisis inicial es de 1980.1 a 2000.4 se tuvo que modificar para no contravenir con los supuestos básicos de la estimación econométrica por lo que se acotó la muestra, tomando un dato de inicio más reciente, esto concuerda con la etapa de mayor fluctuación del mercado interno en respuesta a los movimientos externos (la crisis cambiaria y financiera de México de fines de 1994 y durante 1995 y la crisis de los *tigres asiáticos* en seguida).

Para México la evidencia empírica arrojada por el modelo estructural sobre la concordancia de la economía mexicana y la estadounidense revela que hay una relación estable de largo plazo, representada por el Vector de Cointegración (ecuación 3.28), este muestra que en el largo plazo el tipo de cambio soporta un mayor impacto por las fluctuaciones del ingreso que de los precios y de las tasas de interés y esto no es más que la ratificación de las hipótesis de paridad de compra y de paridad de tasas de interés, que responden a la ley de precio único.

El modelo monetario, aquí planteado, utilizando las variables aptas y que mejor ajustan, predice que en el largo plazo el crecimiento del producto interno bruto de México esta agnado al de Estados Unidos a través de agentes monetarios y del PIB. No obstante, esto no significa necesariamente que deba existir convergencia del PIB de México al de Estados Unidos, como teóricamente lo indicaría la ecuación (3.24) ya que el estudio realizado para la integración europea (Semmler, 2000), reporta niveles y tasas de crecimiento

heterogéneas no sólo de los países que se han unido monetariamente sino también la de las regiones dentro de un mismo país que comparten la misma moneda.

Con todo, se probó cointegración (estabilidad en el largo plazo) y causalidad entre las variables esto indicaría que en forma estructural se han venido correlacionando la economía mexicana y la de Estados Unidos, debido a esto la política económica no puede plantearse o ejecutarse en un sentido inverso a la del país más importante de la región a la que pertenecemos y con el cual sostenemos un Tratado de Libre Comercio que como consecuencia existe libertad comercial casi absoluta convirtiéndolo en influencia directa sobre el mercado interno.

En un régimen de tipo de cambio flexible como el actual y con alta movilidad de capitales, el empleo de la política monetaria es fundamental para absorber los choques externos.

4.1 ¿Qué conviene a México?

El año 2000 fue para México tiempo de reflexión y cuestionamiento en cuanto como se venía manejando la economía del país, la evolución de las variables macroeconómicas como bandera de campañas políticas estuvieron a la orden del día; sin importar que las políticas de ajuste causen daño a la población mas desprotegida del país. La economía de un país debe estar encaminada a dar seguridad, estabilidad y oportunidades para el bienestar de sus gobernados, es por esto, que la política económica debe concordar con la realidad.

El tipo de cambio es una variable difícil de manipular, sin embargo existen enfoques teóricos (que ya se mencionaron) aplicados en México durante las dos últimas décadas, dada la experiencia cada modelo funciono en sus primeras etapas pero la forma de conducir la economía mexicana no logro mantener demasiado tiempo la dirección ya que las presiones externas e internas hicieron necesarios ajustes que llevaron a la modificación de las políticas económicas implementadas hasta ese momento.

En México en este momento es posible decir que el mercado cambiario se encuentra mas equilibrado cuando este se le deja al libre cambio, como se demuestra en el capitulo III, manteniendo políticas monetarias restrictivas que permiten regular constantemente la oferta monetaria, que en México ha sido por la vía del "corto"⁵⁵.

Evaluando el Mecanismo de Corrección de Errores mas detalladamente se obtuvo que la hipótesis de paridad de tasa de interés se confirma, obteniendo un coeficiente (DIFT) cercano a cero al igual y un coeficiente de ingreso (DIFY) es menor a cero, además se aceptaría el modelo planteado por Dornbush (1976c) donde supone el mismo resultado para las tasas de interés y el ingreso

La evolución del tipo de cambio es una variable que permite de cierta forma evaluar el comportamiento económico del país y brinda un sentido nacionalista en la convertibilidad con el dólar, ya que proporciona seguridad a la población de que la economía es fuerte al tener un peso fuerte. Pero hay que ser precavidos en no convertir un instrumento de política económica en una meta económica como sucedió en el sexenio salinista y por abatir la inflación se sacrificaron sectores y las presiones sobre la economía misma no resistieron hasta desembocar en una crisis.

⁵⁵ Es un instrumento por el cual el Banco Central ajusta el saldo acumulado de las cuentas corrientes de los bancos comerciales, por ejemplo si conviene presionar las tasas al alza el banco indica esto induciendo un sobregiro en las cuentas corrientes que les lleva. Cabe mencionar que el Banco proporciona el crédito suficiente para atender plenamente la demanda de billetes y monedas, incluso cuando pone "corto" al sistema.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aizenman y Frenkel (1982). "Aspects of the Optimal Management of Exchange Rates", Journal of International Economics 13, 231-256.
- Amstrong J.S., (1983)"Recent Trends in Forecasting Methods". Ciret Conference Proceedings, Washintong, D.C.pp. 67-83.
- Appleyard y Field (1997). Economía Internacional. Editorial IRWIN. Cap. 20, 25 y 26
- Blanco, H. y Garber, P. (1993)"Recurrent Devaluation and Speculative Attacks on the Mexican Peso" Journal of Political Economy. Vol. 7 pp. 119-44
- Calvo, G y Mendoza E. (1995)"Reflections on Mexico's Balance of Payments Crisis: A Chronicle of a Feath Foretold" Investigación Económica, 219, enero-marzo, 1997.
- Charemza y Deadman (1997). Nuevas direcciones en práctica econométrica. Editorial Edward Elgar. USA
- Cuthbertson (1992). Applied Econometric Techniques. John Wilwy and sons.
- Cuthbertson (1996). Quantitative Financial Economics, John Wiley and sons.
- De Graue, Dewchter (1993) Exchange Rate Theory. Blackwell
- Dooley e Isard (1982^a). "A Portfolio-Balance Rational-Expectations Model of The Dollar-Mark Exchange Rate". Journal of International Money and Finance 12, 257-76.
- Dornbush R., Goldfajn I. y Valdes. (1995) "Currency Crises and Collapses" Brooking Papers on Economic Activity, 2, pp.219-295
- Werner (1994) "Mexico: Stabilization, Reform, and no Growth" Brooking Papers on Economic Activity, pp.253-315.
- Dornbusch, Rudinger (1976). "Expectations and Exchange Rate Dynamics", Journal of Political Economy 84, 1161-76.
- (1975) "Exchange Rates and Fiscal Policy in a Popular Model of International Trade", American Economic Review 65, 859-71.
- Engle y Granger. (1987) "Cointegration and Error Correction: Representation, Estimation and Testing". Econométrica, 56, pp. 1333-1354.
- Engle y Yoo (1987) "Forecasting and Testing in Co-Integrated Systems" Journal of Econometrics, 35.

-
-
- Ewood Geoffrey, (1982) Exchange Rate Policy. St Martins Press New York
- Frankel, Jeffrey A. (1979). "On The Mark: A Theory of Floating Exchange Rates Based on Real Interest Differentials", American Economic Review 69, 610-22.
- Galindo, Luis. M. (1997). "El tipo de cambio en México, la hipótesis de paridad del poder de compra y paridad descubierta de tasas de interés: 1980-1995" Economía Informa, # 257, julio-agosto, 41-45.
- Galindo, Luis M. y Guerrero, Carlos. "Los efectos de la recesión estadounidense y el tipo de cambio real sobre el crecimiento económico de México en 2001". Momento Económico, Num. 116, julio-agosto, pp. 29.
- Granger C.W.J y Newbold P.(1974) "Spurious Regressions in Econometrics". Journal of Econometrics, 2, pp. 111-120.
- Hamilton J.D. (1989)"An approach to the Economic Analysis of Nonstationary time Series and Business Cycle" Econometría, 57. Pp.357-384.
- Hsieh, David (1982). "The Determination of the Real Exchange Rate: The Productivity Approach". Journal of International Economics 12, 355-362.
- Hooper y Morton (1982). "Fluctuations in the Dollar: A Model of Nominal and Real Exchange Determination". Journal of International Money and Finance I, 539-56.
- Informe Anual Banco de México. Banco de México. 1980, 1982, 1984, 1986, 1987, 1988, 1990, 1992, 1995, 1998, 1999 y 2000.
- Isard Peter (1995). Exchange Rate Economics. Surveys of Economic Literature, Cambridge University Press.
- Johansen y Juselius, (1992) "Testing Structural Hypothesis in A Multivariate Cointegration Analysis of the PPP and the UIP for UK", Journal of Econometrics, 53,211-244.
- Kaminsky, Lizondo y Reinhart.(1997)" Leading Indicators of Currency Crises". Abstract. Junio.
- Kaminsky, Graciela (1993). "Is There a Peso Problem? Evidence From Dollar Pound Exchange Rate, 1976-87". American Economic Review 83,450-72.
- Katz, M. (1990) Tipo de cambio, Comercio Exterior y Crecimiento Económico. Intituto Mexicano de Ejecutivos de Finanzas, A.C.
- Klein, (1983)"Improving Forecasts with Survey Indicators". An empirical test. Ciret Conference proceedings, Washintong, D.C.pp. 193-232.

-
-
- Krugman Paul (1996) "Are A Currency Crises Self-Fulfilling?" National Bureau of Economic Research.
- (1979) "A Model of Balance of Payments Crises". Journal of Money, Credit and Banking.
- Lahiri y Moore (1991) Leading Economic Indicators. Cambridge University Press. pp.1-12, 306-338,339-354.
- Lavin Higuera, Javier (1984). Como pronosticar una devaluación. Ed. Limusa. Parte III. 67-91
- Loria, Eduardo (1997). "El tipo de cambio: una revisión de la crisis y un pronostico" Economía Informa, 257, julio-agosto. 33-40.
- Maddala. G.S. (1996)"Introduction to Econometrics". Prentice Hall Nj, USA.
- Mansell, Catherine (1995). Las nuevas finanzas en México. Timoty Heyman
- (1960). "The Monetary Dynamics of International Adjustment Under Fixed and Flexible Exchange Rates" Quarterly Journal of Economics 74, 227-57.
- Meese y Rogoff (1982a). "The Out of Sample Failure of Empirical Exchange Rate Models Sampling Error or Misspecification?". Journal of Finance 43,993-48.
- (1983b). "Empirical Exchange Rate Models of the Seventies. Do They Fit Out of Sample?". Journal of international Economics 14, 3-24.
- Meganck B. (1983) "Experience In Belgium with Business Surveys in Trade. Element of Forecasting Evolution on Private Consumption". Ciret Conference proceedings, Washintong.D.C.pp. 309-342.
- Mundell, Robert (1963). "Capital Mobility under Stabilization Policy under Fixed and Flexible Exchange Rates". Canadian Journal of Economics and Political Science 27, 509-17.
- (1962). "The Appropriate Use of Monetary and Fiscal Policy for International and External Stability", International Monetary Fund Staff Papers 12, 70-9.
- Ramos Raúl, (1993) Política monetaria óptima bajo tipo de cambio fijo: una evaluación empírica. CEMLA
- Naggi W. (1982)"The Anticipations Model: A Short-Term Forecasting Model Based on Anticipations Data". Ciret Conference proceedings, Washintong.D.C.pp. 161-192.
- Reinhart, Lizondo, Kaminsky. (1997) Leading Indicator of Currency Crisis. Junio de 1997.

-
-
- Rudinger Dornbush. (1993). La macroeconomía de una economía abierta. Antoni Bosch
- Semmler, W, "The European Monetary Union: Success or Failure", Momento Económico. Num. 110, julio-agosto, UNAM, 2000
- Sachs Jeffrey D., Aaron Tornell, Andrés Velasco. (1996) "Financial Crises in Emerging Markets: Lessons from 1995". Brooking Papers on Economic Activity, I, 1996.147-215.
- Sims, C.A.(1980) "Macroeconomics and Reality". Econométrica, Vol. 48,1,pp1-48.
- Spanos A, (1988) Statistical Fountaions of Econometric Modelling. Cambridge University Press
- Suriñach, Ortuño, López y Sanso (1995) Análisis Económico y Regional. Nociones Básicas de la Teoría de la Cointegración. Editorial Antoni Bosch. Barcelona, España.
- Swan, Trevor(1963). "Longer-Run Problems of the Balance of Payments". The Australian Economy: A volume readings. Melbourne, 384-95.
- Taylor, John (1987). "Covered Interest Parity: A High-Frequency High Quality Data Study". Económica 54, 429-38.

ANEXO
DE
CUADROS
Y
GRÁFICAS

CUADRO 1: ESTADÍSTICOS DE LA PRUEBA DE JOHANSEN

| VALORES CARACTERÍSTICOS DEL VECTOR DE COINTEGRACIÓN 1993 (4) a 2000 (4) |
|---|
| 0.264392 |
| 0.218912 |
| 0.125129 |
| 0.010491 |

PRUEBA DE LA TRAZA

| Ho:rank=p | -Tlog(1- λ mu) | Using T-nm | 95% | -TSum log(.) | Using T-nm | 95% |
|-----------|------------------------|------------|------|--------------|------------|------|
| p = 0 | 23.34* | 18.42 | 23.8 | 53.07** | 41.9* | 39.9 |
| p <= 1 | 18.78* | 14.82 | 17.9 | 29.74** | 23.48 | 24.3 |
| p <= 2 | 10.16 | 8.021 | 11.4 | 10.96 | 8.65 | 12.5 |
| p <= 3 | 0.80 | 0.632 | 3.8 | 0.801 | 0.632 | 3.8 |

Nota: (**)Rechazo de la hipótesis nula al 5% (1%) de significancia
El var incluye cuatro rezagos

- Tlog(1- λ mu)= prueba de la raíz característica máxima

- TSum log(.)= prueba de la traza

El modelo se evaluo sin constante ni tendencia

| VALORES ESTANDARIZADOS DEL VECTOR DE COINTEGRACIÓN | | | |
|---|---------|--------|--------|
| LTC | DIFY | DIFM | DIFT |
| 1.000 | 1.616 | -0.773 | -0.417 |
| 0.327 | 1.000 | -0.332 | 0.424 |
| -1.002 | -1.632 | 1.000 | 0.459 |
| -7.301 | -17.604 | 7.534 | 1.000 |

CUADRO 2.MODELO DE VECTORES AUTOREGRESIVOS

Rango: 1982:1 2000:4. Observaciones Incluidas: 76,
 Estadístico t-student entre paréntesis.

| | LTC | DIFY | DIFM2 | DIFT1 |
|---------------------------------|---------|----------|---------|----------|
| LTC (-1) | 0.792 | 0.106 | 0.006 | 0.302 |
| | -0.150 | -0.047 | -0.060 | -0.374 |
| LTC (-2) | 0.042 | -0.031 | 0.042 | -0.510 |
| | -0.218 | (-0.512) | -0.545 | (-1.065) |
| LTC (-3) | 0.148 | 0.092 | -0.010 | 0.200 |
| | -0.193 | -0.060 | -0.077 | -0.481 |
| LTC (-4) | -0.205 | 0.073 | 0.014 | -0.086 |
| | -0.164 | -0.051 | -0.066 | -0.409 |
| DIFY (-1) | 0.364 | 0.574 | 0.240 | -0.728 |
| | -0.376 | -0.118 | -0.151 | -0.939 |
| DIFY (-2) | -0.270 | 0.242 | -0.180 | -0.319 |
| | -0.394 | -0.123 | -0.158 | -0.983 |
| DIFY (-3) | 0.243 | -0.212 | 0.115 | 1.975 |
| | -0.410 | -0.129 | -0.165 | -1.024 |
| DIFY (-4) | -0.715 | 0.441 | -0.040 | -1.309 |
| | -0.337 | -0.106 | -0.135 | -0.841 |
| DIFM2 (-1) | 0.345 | 0.030 | 1.097 | 0.713 |
| | -0.337 | -0.106 | -0.136 | -0.842 |
| DIFM2 (-2) | -0.374 | -0.164 | -0.025 | -1.228 |
| | -0.481 | -0.151 | -0.193 | -1.201 |
| DIFM2 (-3) | 0.471 | 0.300 | -0.134 | 0.624 |
| | -0.485 | -0.152 | -0.195 | -1.213 |
| DIFM2 (-4) | -0.272 | -0.191 | 0.004 | -0.054 |
| | -0.312 | -0.098 | -0.125 | -0.779 |
| DIFT1 (-1) | 0.128 | -0.002 | 0.037 | 0.833 |
| | -0.063 | -0.020 | -0.025 | -0.157 |
| DIFT1 (-2) | -0.075 | 0.008 | -0.010 | -0.219 |
| | -0.074 | -0.023 | -0.030 | -0.184 |
| DIFT1 (-3) | 0.100 | -0.018 | 0.014 | 0.398 |
| | -0.071 | -0.022 | -0.029 | -0.177 |
| DIFT1 (-4) | -0.087 | 0.004 | -0.004 | -0.277 |
| | -0.055 | -0.017 | -0.022 | -0.138 |
| R-squared | 0.996 | 0.804 | 0.9995 | 0.776 |
| Adj. R-squared | 0.995 | 0.880 | 0.999 | 0.720 |
| Sum sq. Resids | 0.698 | 0.069 | 0.113 | 4.357 |
| S.E. equation | 0.108 | 0.034 | 0.043 | 0.269 |
| F-statistic | 1058.58 | 37.77 | 8194.78 | 13.83 |
| Log likelihood | 70.396 | 158.492 | 139.590 | 0.802 |
| Akaike AIC | -1.431 | -3.750 | -3.252 | 0.400 |
| Schwarz SC | -0.941 | -3.259 | -2.762 | 0.891 |
| Mean dependent | 0.644 | -1.684 | -3.323 | 1.656 |
| S.D. dependent | 1.572 | 0.098 | 1.757 | 0.509 |
| Determinant Residual Covariance | | 0.000 | | |
| Log Likelihood | | 390.301 | | |
| Akaike Information Criteria | | -8.587 | | |
| Schwarz Criteria | | -6.624 | | |

PRUEBAS DE DIAGNÓSTICO MODELO PREVIO.

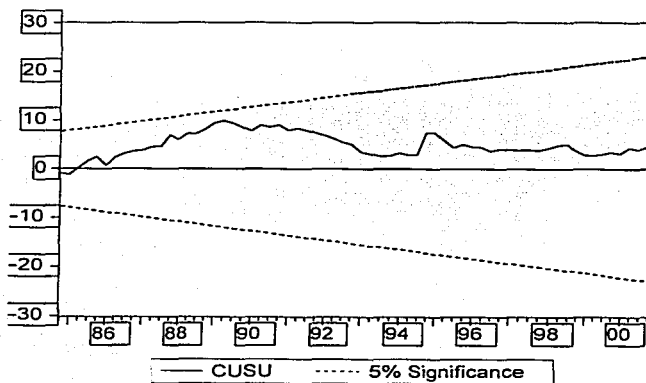
Variable dependiente: DLTC
 Método: Mínimos cuadrados ordinarios
 Período: 1982:1 2000:4
 Observaciones incluidas: 76

| Variable | Coefficiente | Error Std. | T-valor | t-prob | PartR ² |
|------------|--------------|------------|---------|--------|--------------------|
| Constant | 0.030360 | 0.022779 | 1.333 | 0.1876 | 0.0283 |
| DLTC_1 | 0.18423 | 0.12668 | 1.454 | 0.1510 | 0.0335 |
| DLTC_3 | 0.15080 | 0.11850 | 1.273 | 0.2080 | 0.0259 |
| DDIFY | -0.046375 | 0.29110 | -0.159 | 0.8739 | 0.0004 |
| DDIFY_2 | 0.31718 | 0.26721 | 1.187 | 0.2398 | 0.0226 |
| DDIFM | 0.36356 | 0.20089 | 1.810 | 0.0753 | 0.0510 |
| DDIFM_4 | -0.28722 | 0.19778 | -1.452 | 0.1516 | 0.0334 |
| DDIFT | 0.12220 | 0.038024 | 3.214 | 0.0021 | 0.1448 |
| DDIFT_2 | -6.6893e-005 | 0.039073 | -0.002 | 0.9986 | 0.0000 |
| DDIFT_3 | 0.0042372 | 0.035263 | 0.120 | 0.9047 | 0.0002 |
| DDIFT_4 | -0.064402 | 0.036476 | -1.766 | 0.0825 | 0.0486 |
| MCE_1 | -0.14600 | 0.039313 | -3.714 | 0.0004 | 0.1844 |
| Seasonal_1 | -0.042555 | 0.028169 | -1.511 | 0.1360 | 0.0361 |
| Seasonal_2 | -0.019583 | 0.029667 | -0.660 | 0.5117 | 0.0071 |

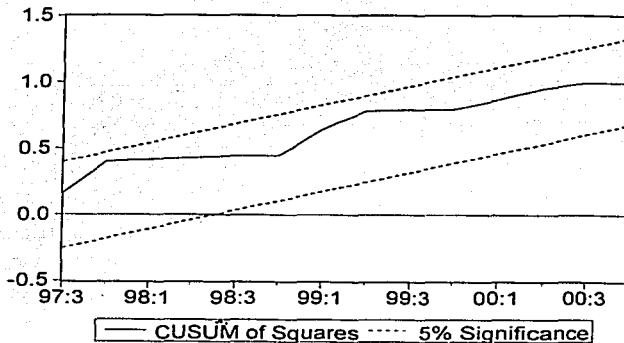
| | |
|-------------------------------|-------------|
| R ² | 0.65 |
| R ² Ajustada | 0.60 |
| urban Watson | 2.42 |
| F-estadístico | 1.90 (0.12) |
| Jarque-Bera | 16.42 |
| LM (Autocorrelacion) | 1.32 (0.32) |
| ARCH (Heteroscedasticidad) | 1.01 (0.42) |

PRUEBAS DE ESTABILIDAD ESTRUCTURAL

PRUEBA DE CUSUM



PRUEBA DE CUSUM-Q



PRUEBAS DE DIAGNÓSTICO MODELO FINAL

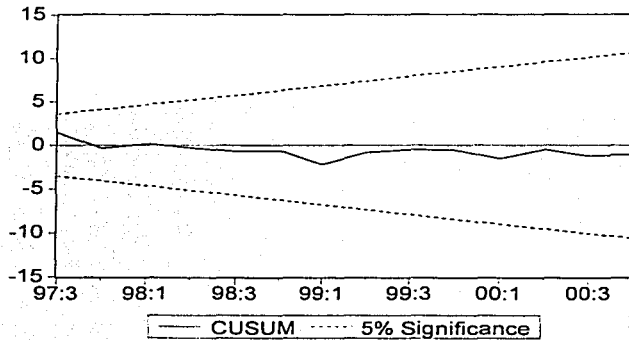
Variable dependiente: DLTC
 Método: Mínimos cuadrados ordinarios
 Período: 1993:4 2000:4
 Observaciones incluidas: 29

| Variable | Coefficiente | Error Std. | t-value | t-prob | PartR^2 |
|------------|--------------|------------|---------|--------|---------|
| Constant | 0.33467 | 0.10426 | 3.210 | 0.0083 | 0.4836 |
| DLTC_1 | -1.2741 | 0.44701 | -2.850 | 0.0158 | 0.4248 |
| DLTC_3 | 1.8725 | 0.66323 | 2.823 | 0.0166 | 0.4202 |
| DDIFY | -4.0328 | 1.5048 | -2.680 | 0.0214 | 0.3950 |
| DDIFY_2 | 4.1157 | 1.7689 | 2.327 | 0.0401 | 0.3298 |
| DDIFM | -1.2126 | 0.84745 | -1.431 | 0.1803 | 0.1569 |
| DDIFM_4 | -1.7269 | 0.97854 | -1.765 | 0.1053 | 0.2207 |
| DDIFT | 0.50239 | 0.14092 | 3.565 | 0.0044 | 0.5361 |
| DDIFT_2 | -0.34406 | 0.15809 | -2.176 | 0.0522 | 0.3010 |
| DDIFT_3 | -0.23935 | 0.11247 | -2.128 | 0.0568 | 0.2916 |
| DDIFT_4 | 0.13805 | 0.090265 | 1.529 | 0.1544 | 0.1754 |
| MCE_1 | -0.50330 | 0.23710 | -2.123 | 0.0573 | 0.2906 |
| Seasonal_1 | -0.50762 | 0.17334 | -2.928 | 0.0137 | 0.4381 |
| Seasonal_2 | -0.44172 | 0.13457 | -3.282 | 0.0073 | 0.4948 |

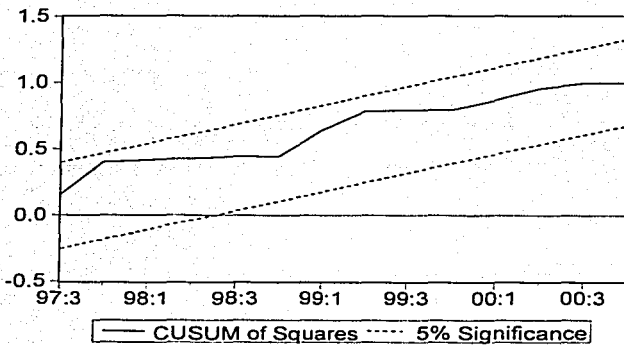
| | |
|-------------------------------|-------------|
| R ² | 0.78 |
| R ² Ajustada | 0.78 |
| Durbin Watson | 1.72 |
| F-estadístico | 3.00 (0.03) |
| Jarque-Bera | 4.81 |
| LM (Autocorrelacion) | 1.38 (0.39) |
| ARCH (Heteroscedasticidad) | 0.08 (0.97) |
| Chow F(4, 11) | 0.76 (0.56) |

PRUEBAS DE ESTABILIDAD ESTRUCTURAL

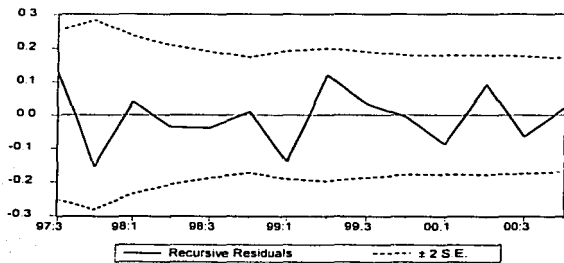
PRUEBA DE CUSUM



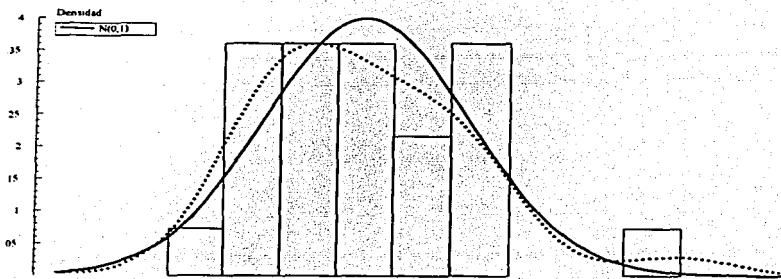
PRUEBA DE CUSUM-Q



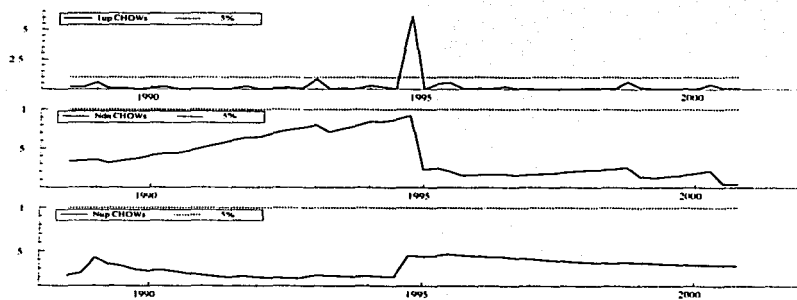
Residuales Recursivos



Gráfica 9. Normalidad del modelo de tipo de cambio



Gráfica 10. Prueba de pronóstico de Chow



APÉNDICE

ESTADÍSTICO

Las variables que se utilizaron para realizar el presente trabajo son:

- 1) *Tipo de cambio nominal (S)*. Que reporta el INEGI
- 2) *Agregado monetario M2 (M)*. Emitido en los informes anuales del Banco de México.
- 3) *Agregado monetario M2 (M*)*. En Estados Unidos publicado en las bases de datos en línea⁵⁶.
- 4) *Tasa de interés de los Certificados del Tesoro (R)*. En la emisión a 90 días
- 5) *Certificados de depósito (R*⁵⁷)*. De los Estados Unidos en emisión a 90 días
- 6) *Producto interno bruto real en México (Y)*. Elaborado con el diferencial de precios al consumidor entre México y Estados Unidos.
- 7) *Producto interno bruto real en Estados Unidos (Y*)*.

⁵⁶ www.economagic.com

⁵⁷ Certificates of Deposits

| AÑO | Tipo de Cambio | INPC 84=100 | CPI 84=100 | Tipo de Cambio (real) | Margen de sobre o subvaloración (ab/ao)*100=100 |
|---------|----------------|-------------|------------|-----------------------|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 1980/01 | 0.0228 | 0.37 | 52.43 | 3.20 | 5.96 |
| 1980/02 | 0.0229 | 0.39 | 54.58 | 3.17 | 6.84 |
| 1980/03 | 0.023 | 0.42 | 55.73 | 3.07 | 10.55 |
| 1980/04 | 0.0231 | 0.44 | 57.14 | 2.98 | 13.74 |
| 1981/01 | 0.0235 | 0.48 | 58.63 | 2.88 | 17.72 |
| 1981/02 | 0.0241 | 0.50 | 60.04 | 2.87 | 17.98 |
| 1981/03 | 0.0247 | 0.53 | 61.73 | 2.86 | 18.45 |
| 1981/04 | 0.0256 | 0.57 | 62.94 | 2.83 | 19.91 |
| 1982/01 | 0.0347 | 0.64 | 63.54 | 3.42 | -0.91 |
| 1982/02 | 0.0465 | 0.75 | 63.95 | 3.95 | -14.24 |
| 1982/03 | 0.0626 | 0.93 | 65.70 | 4.44 | -23.62 |
| 1982/04 | 0.0738 | 1.13 | 66.17 | 4.31 | -21.32 |
| 1983/01 | 0.1019 | 1.39 | 65.90 | 4.84 | -29.92 |
| 1983/02 | 0.1143 | 1.60 | 66.44 | 4.75 | -28.65 |
| 1983/03 | 0.1261 | 1.80 | 67.32 | 4.73 | -28.26 |
| 1983/04 | 0.1381 | 2.05 | 68.06 | 4.59 | -26.10 |
| 1984/01 | 0.1499 | 2.39 | 68.67 | 4.30 | -21.21 |
| 1984/02 | 0.1618 | 2.67 | 69.47 | 4.21 | -19.43 |
| 1984/03 | 0.1739 | 2.92 | 70.15 | 4.17 | -18.79 |
| 1984/04 | 0.1857 | 3.26 | 70.96 | 4.04 | -16.10 |
| 1985/01 | 0.2005 | 3.79 | 71.09 | 3.76 | -9.87 |
| 1985/02 | 0.2186 | 4.10 | 72.04 | 3.84 | -11.75 |
| 1985/03 | 0.369 | 4.60 | 72.64 | 5.82 | -41.77 |
| 1985/04 | 0.4657 | 5.34 | 73.25 | 6.39 | -46.93 |
| 1986/01 | 0.4791 | 6.35 | 73.85 | 5.57 | -39.14 |
| 1986/02 | 0.6314 | 7.51 | 73.18 | 6.15 | -44.91 |
| 1986/03 | 0.7458 | 9.02 | 73.79 | 6.10 | -44.42 |
| 1986/04 | 0.9003 | 10.99 | 74.33 | 6.09 | -44.34 |
| 1987/01 | 1.0923 | 13.57 | 74.93 | 6.03 | -43.78 |
| 1987/02 | 1.3179 | 17.02 | 75.94 | 5.88 | -42.34 |
| 1987/03 | 1.5351 | 21.22 | 76.68 | 5.55 | -38.90 |
| 1987/04 | 2.2739 | 28.47 | 77.70 | 6.20 | -45.36 |
| 1988/01 | 2.33 | 37.44 | 77.96 | 4.85 | -30.13 |
| 1988/02 | 2.33 | 40.14 | 78.91 | 4.58 | -25.98 |
| 1988/03 | 2.33 | 41.42 | 79.85 | 4.49 | -24.52 |
| 1988/04 | 2.33 | 43.18 | 81.00 | 4.37 | -22.43 |
| 1989/01 | 2.4044 | 45.32 | 81.60 | 4.33 | -21.69 |
| 1989/02 | 2.4961 | 47.20 | 82.95 | 4.39 | -22.72 |
| 1989/03 | 2.5881 | 48.59 | 83.83 | 4.47 | -24.08 |
| 1989/04 | 2.6793 | 51.69 | 84.64 | 4.39 | -22.73 |
| 1990/01 | 2.7695 | 56.39 | 85.85 | 4.22 | -19.60 |
| 1990/02 | 2.8572 | 59.53 | 86.86 | 4.17 | -18.69 |
| 1990/03 | 2.9077 | 62.52 | 87.87 | 4.09 | -17.04 |
| 1990/04 | 2.9543 | 67.16 | 89.96 | 3.96 | -14.34 |

Nota: ab = año base; ao = año observado

continua.....

| AÑO | Tipo de Cambio (IPC=100) | | CPI 94=100 | Tipo de cambio | | Margen de sobre o subvaluación ((ab/ao)*100)-100 |
|---------|--------------------------|--------|---------------|----------------|--|--|
| | 1 | 2 | | real (/32) | | |
| 1991/01 | 2.9903 | 71.07 | 90.70 | 3.82 | | -11.17 |
| 1991/02 | 3.027 | 73.28 | 91.11 | 3.76 | | -9.92 |
| 1991/03 | 3.0638 | 75.18 | 91.78 | 3.74 | | -9.36 |
| 1991/04 | 3.0932 | 79.78 | 92.59 | 3.59 | | -5.56 |
| 1992/01 | 3.1146 | 83.03 | 93.06 | 3.49 | | -2.89 |
| 1992/02 | 3.1328 | 84.89 | 94.00 | 3.47 | | -2.28 |
| 1992/03 | 3.1512 | 86.70 | 94.68 | 3.44 | | -1.48 |
| 1992/04 | 3.1718 | 89.30 | 95.55 | 3.39 | | -0.11 |
| 1993/01 | 3.2139 | 91.69 | 96.09 | 3.37 | | 0.65 |
| 1993/02 | 3.2505 | 93.27 | 97.04 | 3.38 | | 0.25 |
| 1993/03 | 3.2876 | 94.92 | 97.30 | 3.37 | | 0.59 |
| 1993/04 | 3.3239 | 96.45 | 98.18 | 3.38 | | 0.20 |
| 1994/01 | 3.3594 | 98.20 | 98.52 | 3.37 | | 0.59 |
| 1994/02 | 3.3967 | 99.66 | 99.33 | 3.39 | | 0.14 |
| 1994/03 | 3.4336 | 101.28 | 100.00 | 3.39 | | 0.00 |
| 1994/04 | 3.5499 | 103.26 | 100.74 | 3.46 | | -2.12 |
| 1995/01 | 6.8 | 118.27 | 101.28 | 5.82 | | -41.78 |
| 1995/02 | 6.28 | 137.25 | 102.36 | 4.68 | | -27.62 |
| 1995/03 | 6.4 | 145.32 | 102.76 | 4.53 | | -25.09 |
| 1995/04 | 7.75 | 156.92 | 103.57 | 5.12 | | -33.73 |
| 1996/01 | 7.55 | 170.01 | 104.04 | 4.62 | | -26.63 |
| 1996/02 | 7.6 | 180.93 | 105.32 | 4.42 | | -23.37 |
| 1996/03 | 7.56 | 188.92 | 105.80 | 4.23 | | -19.92 |
| 1996/04 | 7.89 | 200.39 | 106.38 | 4.19 | | -19.06 |
| 1997/01 | 7.98 | 211.60 | 107.21 | 4.04 | | -16.15 |
| 1997/02 | 7.97 | 217.75 | 107.95 | 3.95 | | -14.20 |
| 1997/03 | 7.82 | 224.36 | 108.15 | 3.77 | | -10.07 |
| 1997/04 | 8.15 | 231.89 | 108.96 | 3.83 | | -11.48 |
| 1998/01 | 8.6 | 243.90 | 108.89 | 3.84 | | -11.71 |
| 1998/02 | 9.1 | 251.08 | 109.50 | 3.97 | | -14.58 |
| 1998/03 | 10.35 | 260.09 | 109.97 | 4.38 | | -22.53 |
| 1998/04 | 9.95 | 275.04 | 110.51 | 4.00 | | -15.20 |
| 1999/01 | 10.3 | 288.43 | 110.71 | 3.95 | | -14.25 |
| 1999/02 | 9.45 | 294.75 | 111.99 | 3.59 | | -5.59 |
| 1999/03 | 9.5 | 301.25 | 112.33 | 3.54 | | -4.30 |
| 1999/04 | 9.6 | 308.92 | 113.34 | 3.52 | | -3.75 |
| 2000/01 | 9.8 | 317.60 | 113.68 | 3.51 | | -3.35 |
| 2000/02 | 9.5 | 322.50 | 115.36 | 3.40 | | -0.24 |
| 2000/03 | 9.35 | 327.91 | 117.05 | 3.34 | | 1.58 |
| 2000/04 | 9.6 | 336.60 | 117.25 | 3.34 | | 1.38 |

Nota: ab = año base; ao = año observado

| AÑO | Tipo de Cambio | PIB de México milli pesos (1994=100) | PIB de USA milli dol. (1994=100) | M2 millones de pesos | M2 USA millones de dólares | ceda 90 días | retes 90 días |
|---------|----------------|--|--|-------------------------|-------------------------------|-----------------|------------------|
| 1980/01 | 0.0228 | 11598.1 | 51973.7 | 865.9 | 1499660.0 | 17.6 | 21.4 |
| 1980/02 | 0.0229 | 11537.9 | 50498.2 | 942.5 | 1529530.0 | 8.5 | 21.6 |
| 1980/03 | 0.0230 | 11303.2 | 50649.1 | 1024.9 | 1574460.0 | 11.3 | 23.4 |
| 1980/04 | 0.0231 | 11901.3 | 51261.0 | 1081.0 | 1599050.0 | 18.7 | 27.7 |
| 1981/01 | 0.0235 | 12452.7 | 52315.7 | 1247.1 | 1636360.0 | 14.4 | 28.6 |
| 1981/02 | 0.0241 | 12577.8 | 51753.4 | 1410.2 | 1670640.0 | 16.9 | 28.3 |
| 1981/03 | 0.0247 | 12081.4 | 51915.0 | 1568.2 | 1706400.0 | 16.8 | 33.8 |
| 1981/04 | 0.0256 | 12531.0 | 51748.0 | 1716.9 | 1754590.0 | 12.5 | 33.2 |
| 1982/01 | 0.0347 | 13128.8 | 51233.0 | 1922.3 | 1786120.0 | 14.2 | 35.2 |
| 1982/02 | 0.0465 | 12681.3 | 50941.0 | 2299.8 | 1826360.0 | 14.5 | 51.3 |
| 1982/03 | 0.0626 | 11637.1 | 50937.3 | 2489.5 | 1863800.0 | 10.7 | 49.7 |
| 1982/04 | 0.0738 | 11350.5 | 51489.2 | 2940.4 | 1909540.0 | 8.7 | 57.4 |
| 1983/01 | 0.1019 | 11213.8 | 52248.5 | 3327.3 | 2018360.0 | 8.7 | 64.2 |
| 1983/02 | 0.1143 | 10984.3 | 53283.2 | 3624.7 | 2057230.0 | 9.2 | 62.4 |
| 1983/03 | 0.1261 | 10826.9 | 54163.3 | 4040.9 | 2086820.0 | 9.4 | 56.2 |
| 1983/04 | 0.1381 | 10956.6 | 55221.5 | 4588.4 | 2126000.0 | 9.4 | 53.8 |
| 1984/01 | 0.1499 | 11263.1 | 56191.4 | 5391.8 | 2177930.0 | 10.1 | 48.8 |
| 1984/02 | 0.1618 | 10927.6 | 57152.8 | 6212.7 | 2219050.0 | 11.3 | 50.0 |
| 1984/03 | 0.1739 | 10967.2 | 57540.8 | 6978.1 | 2248450.0 | 11.3 | 49.5 |
| 1984/04 | 0.1857 | 10884.3 | 57884.7 | 7785.2 | 2309730.0 | 8.6 | 49.2 |
| 1985/01 | 0.2005 | 11414.8 | 58158.9 | 9089.1 | 2368900.0 | 9.0 | 56.5 |
| 1985/02 | 0.2186 | 11513.7 | 58652.1 | 9744.9 | 2417250.0 | 7.4 | 65.9 |
| 1985/03 | 0.3690 | 11148.4 | 59406.1 | 10565.6 | 2461320.0 | 7.9 | 69.4 |
| 1985/04 | 0.4657 | 11017.4 | 59597.2 | 11658.5 | 2495360.0 | 7.8 | 75.0 |
| 1986/01 | 0.4791 | 10316.7 | 60534.3 | 13345.3 | 2535730.0 | 7.2 | 79.4 |
| 1986/02 | 0.6314 | 10152.9 | 60815.9 | 15414.3 | 2609870.0 | 6.7 | 85.9 |
| 1986/03 | 0.7458 | 9323.4 | 61441.4 | 17887.7 | 2673220.0 | 5.7 | 89.3 |
| 1986/04 | 0.9003 | 9411.0 | 61640.3 | 20671.8 | 2705630.0 | 6.0 | 105.2 |
| 1987/01 | 1.0923 | 10461.9 | 61838.8 | 26124.4 | 2757270.0 | 6.2 | 101.6 |
| 1987/02 | 1.3179 | 10501.0 | 62278.8 | 33200.1 | 2779680.0 | 6.9 | 98.3 |
| 1987/03 | 1.5351 | 9980.2 | 62592.1 | 40817.7 | 2804940.0 | 7.4 | 95.6 |
| 1987/04 | 2.2739 | 9863.1 | 63699.3 | 48544.9 | 2831100.0 | 7.7 | 135.5 |
| 1988/01 | 2.3300 | 9993.8 | 64122.3 | 60413.5 | 2895510.0 | 6.6 | 79.9 |
| 1988/02 | 2.3300 | 10318.8 | 64672.5 | 71340.8 | 2944590.0 | 7.5 | 33.8 |
| 1988/03 | 2.3300 | 9915.0 | 64896.2 | 77557.2 | 2964570.0 | 8.2 | 32.5 |
| 1988/04 | 2.3300 | 10471.0 | 65608.1 | 79846.6 | 2994300.0 | 9.3 | 51.5 |
| 1989/01 | 2.4044 | 11102.6 | 66284.5 | 85554.6 | 3005900.0 | 10.1 | 48.7 |
| 1989/02 | 2.4961 | 11551.6 | 66314.3 | 80649.1 | 3034730.0 | 9.2 | 55.0 |
| 1989/03 | 2.5881 | 11134.5 | 66712.1 | 94919.8 | 3100240.0 | 8.8 | 35.6 |
| 1989/04 | 2.6793 | 11422.8 | 66711.9 | 103779.0 | 3158360.0 | 8.3 | 39.7 |
| 1990/01 | 2.7695 | 11664.2 | 67105.3 | 119491.7 | 3196080.0 | 8.4 | 45.2 |

continua.

| AÑO | Tipo de Cambio | PIB de México milli pesos (1994=100) | PIB de USA milli dol. (1994=100) | M2 millones de pesos | M2 USA millones de dólares | cedes 90 días | catés 90 días |
|---------|----------------|--|--|-------------------------|-------------------------------|------------------|------------------|
| 1990/02 | 2.8572 | 11970.6 | 67310.4 | 126612.4 | 3220040.0 | 8.2 | 33.2 |
| 1990/03 | 2.9077 | 11716.3 | 66447.1 | 136165.4 | 3261320.0 | 8.1 | 31.6 |
| 1990/04 | 2.9543 | 12455.0 | 65890.0 | 154883.7 | 3277640.0 | 7.8 | 26.1 |
| 1991/01 | 2.9903 | 12328.1 | 65909.2 | 177776.9 | 3327910.0 | 6.5 | 22.5 |
| 1991/02 | 3.0270 | 12964.2 | 66035.0 | 195313.6 | 3359770.0 | 6.1 | 18.3 |
| 1991/03 | 3.0638 | 12267.6 | 66105.5 | 212701.8 | 3361880.0 | 5.5 | 18.5 |
| 1991/04 | 3.0932 | 12939.8 | 66322.6 | 250059.2 | 3376790.0 | 4.5 | 17.4 |
| 1992/01 | 3.1146 | 12735.0 | 66992.2 | 264780.0 | 3409240.0 | 4.3 | 11.7 |
| 1992/02 | 3.1328 | 13233.2 | 67505.4 | 273281.5 | 3400320.0 | 3.9 | 14.8 |
| 1992/03 | 3.1512 | 12769.7 | 67731.5 | 273827.1 | 3416840.0 | 3.1 | 18.6 |
| 1992/04 | 3.1718 | 13525.9 | 68480.2 | 299626.6 | 3430680.0 | 3.5 | 17.4 |
| 1993/01 | 3.2139 | 13321.7 | 68626.9 | 325144.6 | 3419660.0 | 3.1 | 17.9 |
| 1993/02 | 3.2505 | 13403.8 | 68865.2 | 335638.8 | 3451310.0 | 3.2 | 15.9 |
| 1993/03 | 3.2876 | 12835.4 | 69200.7 | 348022.2 | 3462930.0 | 3.1 | 14.1 |
| 1993/04 | 3.3239 | 13839.0 | 69858.4 | 350140.7 | 3484400.0 | 3.3 | 11.7 |
| 1994/01 | 3.3594 | 13802.4 | 70493.0 | 363054.2 | 3492330.0 | 3.8 | 10.3 |
| 1994/02 | 3.3967 | 14297.2 | 71369.4 | 380205.3 | 3495370.0 | 4.5 | 16.7 |
| 1994/03 | 3.4336 | 13672.3 | 71491.8 | 396622.9 | 3498540.0 | 5.0 | 14.2 |
| 1994/04 | 3.5499 | 14801.8 | 72326.0 | 421154.2 | 3499020.0 | 6.3 | 19.3 |
| 1995/01 | 6.8000 | 13776.5 | 72656.9 | 454485.6 | 3503590.0 | 6.2 | 68.4 |
| 1995/02 | 6.2800 | 13075.6 | 72567.8 | 465683.3 | 3562170.0 | 5.9 | 47.3 |
| 1995/03 | 6.4000 | 12429.5 | 72983.3 | 507757.5 | 3614220.0 | 5.7 | 34.3 |
| 1995/04 | 7.7500 | 13584.1 | 73615.5 | 546484.8 | 3641870.0 | 5.6 | 48.1 |
| 1996/01 | 7.5500 | 13431.6 | 73860.4 | 613229.6 | 3699850.0 | 5.3 | 43.2 |
| 1996/02 | 7.6000 | 13558.1 | 74719.7 | 649614.9 | 3735970.0 | 5.5 | 29.6 |
| 1996/03 | 7.5600 | 13172.7 | 74914.4 | 694602.3 | 3768210.0 | 5.5 | 27.8 |
| 1996/04 | 7.8900 | 14444.2 | 75503.1 | 722783.6 | 3813350.0 | 5.4 | 26.5 |
| 1997/01 | 7.9800 | 13936.4 | 76337.3 | 827113.5 | 3855940.0 | 5.5 | 22.3 |
| 1997/02 | 7.9700 | 14411.4 | 77645.2 | 846962.6 | 3904070.0 | 5.7 | 21.4 |
| 1997/03 | 7.8200 | 13777.7 | 78198.0 | 860867.7 | 3970170.0 | 5.6 | 20.5 |
| 1997/04 | 8.1500 | 15258.5 | 78724.1 | 897731.2 | 4028950.0 | 5.8 | 19.9 |
| 1998/01 | 8.6000 | 14997.8 | 80010.7 | 933720.6 | 4115320.0 | 5.6 | 20.8 |
| 1998/02 | 9.1000 | 14958.0 | 80398.5 | 968333.7 | 4186100.0 | 5.6 | 21.0 |
| 1998/03 | 10.3500 | 14518.6 | 80929.0 | 1018252.1 | 4270960.0 | 5.4 | 41.0 |
| 1998/04 | 9.9500 | 15260.4 | 81921.1 | 1106294.1 | 4380570.0 | 5.1 | 35.4 |
| 1999/01 | 10.3000 | 15068.0 | 82761.9 | 1173373.0 | 4449060.0 | 4.9 | 23.9 |
| 1999/02 | 9.4500 | 15410.9 | 82978.7 | 1204927.4 | 4516900.0 | 5.1 | 21.4 |
| 1999/03 | 9.5000 | 15157.0 | 83489.9 | 1282824.2 | 4576820.0 | 5.5 | 21.3 |
| 1999/04 | 9.6000 | 16304.2 | 84944.0 | 1320409.4 | 4643660.0 | 6.1 | 17.7 |
| 2000/01 | 9.8000 | 16640.2 | 85446.5 | 1345014.9 | 4720070.0 | 6.1 | 14.5 |
| 2000/02 | 9.5000 | 16829.9 | 86577.6 | 1349030.8 | 4776550.0 | 6.7 | 16.6 |
| 2000/03 | 9.3500 | 16409.9 | 85695.2 | 1356387.0 | 4870110.0 | 6.6 | 16.2 |
| 2000/04 | 9.6000 | 17030.0 | 86326.2 | 1316265.0 | 4945240.0 | 6.7 | 17.4 |