

3



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA
DE MÉXICO**

ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES "ARAGÓN"

**"CONSIDERACIONES PRÁCTICAS EN LA
ELECCIÓN DE UN MÉTODO DE
PREDICCIÓN DE TIPOS
DE CAMBIO EN MÉXICO"**

297283

T E S I S

PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

LICENCIADO EN ECONOMÍA

P R E S E N T A :

ANTONIO ADRIÁN CASTILLO GUERRERO

ESTA TESIS NO SALE
DE LA BIBLIOTECA





Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

A DIOS

Que me concedió la fortaleza física,
mental y espiritual para llevar a cabo
mis propósitos.

A MIS PADRES

Por haberme brindado su apoyo y
comprensión en todos momentos y
a quienes dedico este trabajo.

A MIS HERMANAS

Como ejemplo de mi esfuerzo e
impulso en su elaboración.

A MIS QUERIDOS

ABUELOS

Por su consejos que han
trascendido en mí.

MIS PROFESORES Y AMIGOS

Por sus enseñanzas que hicieron
posible la realización académica y
profesional.

A MIS COORDINADORES DE SEMINARIOS

Por su dedicación y tiempo para
elaborar y terminar la tesis.

AI PROF. EDZEK KIEF

Por otorgarme su vallosísimo tiempo y
dedicación en el contenido de la
tesis.

AI CP. GUILLERMO OTERO

Por haberme dado la primera
gran oportunidad de trabajo.

I

Introducción

■ **Antonio Castillo Guerrero**

El tipo de cambio se ha convertido en tema central de las discusiones sobre política económica, tanto en los países desarrollados como en los que están en vías de serlo. En estos últimos se argumenta que los severos problemas económicos que padecieron durante los años ochenta fueron consecuencia, entre otros factores, de la instrumentación de políticas incongruentes con la estrategia económica.

Los agentes económicos han puesto cada vez mayor atención al pronóstico del tipo de cambio como indicador de posibilidades de éxito de la política económica. El seguimiento de la evolución del tipo de cambio los orienta sobre la conveniencia de realizar operaciones de cobertura (por ejemplo, sobre financiamientos en moneda extranjera) cuando observan una desviación con respecto a su nivel de equilibrio de mediano plazo.

El pronóstico del tipo de cambio se ha tornado en una variable clave para que empresas e individuos tomen decisiones. Los efectos de conocer esta evolución futura traerá como consecuencia la implantación de políticas en empresas (o en cualquier ente económico) adecuadas y acorde a los lineamientos futuros que se tengan. Las condiciones de establecer este estudio prospectivo será en primer lugar mantener "constante" el comportamiento pasado de las variables explicativas relacionadas, ya que se tomará como base para explicar el futuro. La probabilidad de implantación dependerá de la constante evolución homogénea de las variables a utilizar.

En el caso de México el tipo de cambio, el sector externo y la inversión especulativa se han convertido en los últimos años en el eje de la discusión, específicamente en lo relativo a la posibilidad de que la estrategia económica sea sostenible en el mediano plazo.

El objetivo de este trabajo es explicar los métodos más comúnmente utilizados para el pronóstico y advertir sobre los riesgos de llegar a conclusiones erróneas en torno al nivel del tipo de cambio y los ajustes requeridos que se pueden derivar del uso de éstos.

Se presenta en primer término, los aspectos teóricos introductorios del tipo de cambio, sus teorías, medición, metodología y perspectivas. En segundo lugar, se analizan y calculan los métodos de pronóstico. En tercer lugar se desarrollan a detalle los métodos señalados para explicar la evolución futura del tipo de cambio. Al término de estos, se presentan las consideraciones a partir de cada instrumento ó técnica utilizada y finalmente se presentan las Conclusiones.



ÍNDICE

■ **Antonio Castillo Guerrero**

- 1. INTRODUCCIÓN
- 2. DISEÑO DE INVESTIGACIÓN
- 3. DESARROLLO

Capítulo I

	Pág
1. El Tipo de Cambio en México	
1.1 Definición y tipos.....	2
1.2 Teorías y Medición.....	3
1.3 Metodología de uso e interpretación.....	4
1.3.1 Cuando es recomendable utilizar el tipo de cambio.....	4
1.3.2 Efectos a la alza y baja del tipo de cambio.....	4
1.4 Perspectivas.....	5

Capítulo II

2. Pronósticos Económicos en el tipo de cambio	6
2.1 Los pronósticos económicos.....	6
2.1.1 Antecedentes de los pronósticos económicos.....	6
2.1.2 Conceptos generales.....	8

	Pág
2.1.3 Métodos de pronósticos.....	8
2.1.4 Un acercamiento al enfoque de la previsión para la proyección económica.....	12
2.2 El tipo de cambio y su vinculación hacia futuro.....	13

Capítulo III

3. Descripción y desarrollo de Métodos y Modelos Cuantitativos de pronóstico	14
3.1 Métodos cuantitativos aplicados a la economía.....	14
3.1.1 Métodos de suavizamiento.....	14
3.1.1.1 Introducción.....	14
3.1.1.2 Medias Móviles.....	16
3.1.1.3 Suavización exponencial simple.....	19
3.1.1.4 Suavización exponencial de Holt.....	22
3.1.1.5 Suavización exponencial de Winters.....	24
3.1.2 Paridad técnica de la moneda.....	28
3.1.2.1 Comportamiento Analítico del peso durante 1999-200	29
3.1.2.2 Comportamiento del margen de sobre-subvaluación del peso VS dólar	30
3.1.2.3 Análisis de Comportamiento.....	30
3.1.3 Utilización del Análisis Técnico.....	32
3.1.4 Pronósticos econométricos.....	35
3.1.4.1 Método de Covarianzas.....	35
3.1.4.1.1 Mínimos cuadrados ordinarios.....	35
3.1.4.1.1.1 Procedimiento.....	37
3.1.4.1.1.2 Planteamiento de Hipótesis.....	38
3.1.4.1.1.3 Respecto a las violaciones de los supuestos.....	40
3.1.4.1.1.4 Especificación del modelo y endogenidad	41
3.1.4.1.1.5 Multicolinealidad	42
3.1.4.1.1.6 Heterocedasticidad	43
3.1.4.1.1.7 Correlación serial en los errores.....	44
3.1.4.1.1.8 Resultados del modelo.....	46
3.1.4.1.2 Modelo de Inestabilidad del tipo de cambio.....	48

	Pág.
3.1.4.2 De tipo Box-Jenkins (ARIMA)	52
3.1.4.2.1 Elaboración.....	52
3.1.4.2.2 Estimación econométrica.....	53
3.1.4.2.2.1 El modelo.....	53
3.1.4.2.2.2 Especificación y forma funcional.....	54
3.1.5 Instrumentos de Cobertura Cambiaria.....	56

Capítulo IV

Consideraciones sobre la elección del mejor método de pronóstico

4.1 Técnica de Métodos de Suavizamiento.....	61
4.1.1 Medias Móviles.....	61
4.1.2 Suavización Exponencial.....	62
4.1.3 Suavización Exponencial de Holt.....	62
4.1.4 Suavización Exponencial de Winters.....	62
4.2 Método de paridad Técnica de la Moneda.....	63
4.3 Método de Análisis Técnico.....	63
4.4 Método de Pronósticos Econométricos (Covarianza, Mod. De Inestabilidad del tipo de cambio y de tipo Box-Jenkins.....	64
4.5 Técnica de Instrumentos de Cobertura Cambiaria.....	65

4. CONCLUSIONES

5. ANEXOS

6. BIBLIOGRAFÍA

2

Diseño de Investigación

■ *Antonio Castillo Guerrero*

1. TITULO

“Consideraciones prácticas en la elección de un método de predicción de tipos de cambio en México”

2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Hoy en día la variabilidad del tipo de cambio exige la implantación de una estrategia sobre el comportamiento a futuro, es por tanto que exista una búsqueda consecutiva de técnicas que traten de explicar este movimiento. La base importante en este trabajo, es explicar las principales técnicas cuantificables utilizadas para su comportamiento futuro, además de señalar las diferentes limitaciones y riesgos de estas técnicas.

3. JUSTIFICACIÓN DE LA SELECCIÓN TEMÁTICA

- Los métodos cuantitativos y la econometría han estado en manos junto con técnicas estadístico-matemáticas en el área de la Ingeniería y ciencias Físicas, matemáticas y actuariales. A partir de los años 70's se inicia en México la formación de especialistas en la Facultad de Economía de la Universidad Nacional Autónoma de México.
- La literatura en el idioma castellano sobre las técnicas estadístico-matemáticas usados en la economía, provienen de traducciones hechas por Universidades de Estados Unidos y muy pocas de España ya que permiten su comprensión. Por tal motivo es de consideración incluir en estos, diferentes argumentos y consideraciones diferentes a las internacionales.
- Permiten la evaluación por medio de diferentes estrategias en los niveles de toma de decisiones de política microeconómica y macroeconómica.
- Encaminar decisiones a todo ente económico acerca del comportamiento futuro del tipo de cambio con sus respectivas consideraciones.
- Ayudar a resolver el futuro panorama económico, político y social del nivel de decisión por medio del comportamiento futuro del tipo de cambio con sus respectivas consideraciones en cada técnica utilizada.
- Necesidad de implantación en Áreas o Departamentos Prospectivos de cualquier sujeto interesado en la evolución futura del tipo de cambio.
- Experiencia negativa y costosa en la ejecución de una planeación prospectiva de previsiones por parte de empresas.
- Conocimiento de las consideraciones al tomar en cuenta al tipo de cambio futuro.
- Falta de profesionales de la carrera de Economía altamente capacitados para la aplicación de limitaciones técnicas matemático-estadísticas.

4. DETERMINACIÓN DE OBJETIVOS:

- Desarrollar diferentes tipos de alternativas de previsión en la evolución continua del tipo de cambio utilizando técnicas estadísticas, matemáticas y econométricas.
- Presentar las severas limitaciones que conllevan el pronóstico del tipo de cambio.

- Presentar las técnicas de pronóstico económico para datos de forma temporal o histórica, de la forma más sencilla y completa.
- Determinar el uso de la técnica mas apropiada para pronosticar el tipo de cambio con su respectiva limitación.
- Evaluar cuales los factores que inciden en el comportamiento del tipo de cambio.
- Analizar las diferencias entre los modelos y/o métodos con respecto al pronóstico.
- Contribuir a que alumnos de la carrera de economía aprendan a elaborar técnicas de previsión estadísticos-matemáticos-económicos.

5. FORMULACIÓN DEL CUERPO DE HIPÓTESIS

A partir de conocimientos de técnicas usadas en la aplicación de procedimientos matemáticos-estadísticos en la economía, como en el análisis de regresión, no es factible considerar a la economía como ciencia histórica y de uso cuantitativo. Los modelos econométricos junto con las demás técnicas se sitúan como algo histórico y de uso cuantitativo que toma en cuenta fenómenos económicos, políticos y sociales.

- La forma de pronosticar estará en función del comportamiento pasado.
- Mis variables a estudiar estarán relacionadas positivamente con el comportamiento del tipo de cambio.
- Conforme aumenta cada variable del modelo econométrico subirá o bajará la tendencia de cada una de la variables explicativas.
- El pronóstico de forma cuantitativa dependerá del comportamiento pasado de la variable y de las limitaciones y consideraciones señaladas.

6. FORMULACIÓN DEL MARCO TEÓRICO DE REFERENCIA

En primer lugar se llevará a cabo la recopilación de información, lectura y elaboración de fichas de bibliográficas vinculadas con los aspectos teóricos y cuantitativos del tipo de cambio y de su comportamiento. Una vez cubiertas las fichas que incluyen los procedimientos de cálculo y de crítica de estos sobre modelos cuantitativos de previsión donde se pronostican las tendencias futuras del desenvolvimiento del tipo de cambio.

Esta parte conocida como trabajo de gabinete dará mayor claridad para seguir la segunda fase de investigación, la cual está relacionada con la recopilación de la información necesaria para apoyar el cuerpo conceptual de la investigación.

El tipo de cambio se define como la relación entre la moneda nacional y otras monedas, llamadas divisas. Esta variable, como la mayoría tiene dos formas: nominal y real. El tipo de cambio nominal es muy sencillo de entender: cuantos pesos hay que dar a cambio de un dólar. Existen varios tipos de tipo de cambio nominal. Normalmente entre las principales operaciones que se pueden realizar en la comercialización de monedas extranjeras se encuentra la *spot*. Se le conoce como transacción inmediata en el mercado intercambiario, cuyo horizonte entre la entrega y el pago no es mayor a 48 horas. El mayor número de transacciones se realiza precisamente con fecha valor mismo día. Las cotizaciones que todos los días aparecen en los diarios o cualquier otro medio de comunicación es el tipo de cambio *Spot*.

Otro más es el *forward*. Se conocen como transacciones a plazo con la característica de que el comprador recibirá la divisa a una fecha valor mayor a dos días; por lo general, ésta puede ser uno, dos, tres, seis y doce meses, aunque puede variar según el caso. Es común confundir esta operación con un contrato de futuros; sin embargo, esto no es correcto, ya que en las operaciones *forward* las divisas son un medio de intercambio y no representan el bien subyacente.

También existe el *swap*. En operaciones cambiarias el concepto no está basado en el intercambio, si más bien en la compraventa simultánea de una cantidad especificada de moneda extranjera para dos fechas distintas (*spot* y *forward*).

El tipo de cambio real se define como el tipo de cambio nominal ajustado por los precios de un país con respecto al resto del mundo o de sus principales socios comerciales. El objetivo de calcular el TCR es medir la competitividad comercial de ese país en los mercados internacionales. Su cálculo se basa en la teoría de la paridad poder de compra (PPC), que busca explicar y medir

estadísticamente el tipo de cambio de equilibrio y sus variaciones, de acuerdo con las alteraciones en los precios del país considerado y sus socios comerciales. Las relaciones de las variables en este caso el de los precios que se suelen utilizar se describen a continuación:

- 1) Precios al consumidor . Según esta definición si los precios de un país aumentan en relación al resto del mundo, aquél pierde competitividad.
- 2) El precio de los bienes comerciables respecto a los no comerciables de un país. Esta relación es la más usada en la teoría del comercio internacional. De acuerdo con ella, una caída en el índice (apreciación del tipo de cambio real) refleja un incremento en el costo interno de producir bienes comerciables internacionalmente, lo que significa un deterioro en la competitividad.

La teoría de la PPC como tal la formuló por primera vez Gustav Cassel en 1978; sin embargo, algunos economistas consideran que sus orígenes se encuentran en los trabajos de Wheatley (1803) y Ricardo (1811). Esa teoría ha sido objeto de diversas interpretaciones y persisten las discusiones sobre su validez, como pueden ser:

- a) Esta teoría ha permitido explicar la apreciación o depreciación de las divisas a largo plazo
- b) Su inconveniente es la determinación del año base en comparación.

Ahora bien, abundando en la concepción del tipo de cambio se ofrece la siguiente reseña histórica:

La forma más antigua del dinero se da cuando en las economías primitivas empieza a existir el excedente y surge la posibilidad fortuita del intercambio mediante el trueque; por ejemplo un saco de azúcar equivale a dos sacos de trigo. Como el saco de azúcar no es de fácil manejo se estandariza una mercancía que si lo sea en cuyo papel se encuentra el oro como medio de intercambio general.

Es así como dicho patrón prevalece en la economía como base del sistema monetario hasta que nace el papel moneda respaldado por su convertibilidad en oro; este fue el caso del dólar, que durante muchos años se cotizó explícitamente en función a su nivel de intercambio con el oro (una onza por 35 dls.), situación que duraría hasta 1971 cuando el presidente de Estados Unidos, Richard Nixon, decretaría su inconvertibilidad.

Fue así como se abandonó el uso del dinero-mercancía como de curso legal, tomando su lugar el dinero fiduciario (monedas y billetes) y el dinero bancario (cheques y otros documentos).

Los billetes funcionan como medio de pago en las economías locales sin ninguna restricción; sin embargo a nivel internacional no en todos los casos se tiene reconocimiento generalizado.

La primera divisa que existió sin ser una moneda físicamente fue el Derecho Especial de Giro (DEG), posteriormente surgió el ECU (European Currency Unit) desaparecido a partir de 1999 dejando su lugar al euro.

Las divisas como ya se mencionó son los únicos bienes que se intercambian por otros cuyas características son las mismas; por ejemplo, los nosotros cambiamos el peso por la moneda de curso legal de los estadounidenses.

Si la demanda del dólar aumenta, su precio se incrementa devaluándose el peso con respecto al dólar. El tipo de cambio se expresa tanto a la compra (bid rate) como a la venta (off rate) y ambas cotizaciones se realizan en términos directos a nivel local e indirectos a nivel internacional (pesos por dólar ó centavos de dólar por un peso)

El viejo tipo de cambio fijo consiste en que el banco central (Banxico) garantiza la convertibilidad de la cotización de compraventa frente al dólar, para lo cual fija un precio para ambas transacciones.

En este sistema es necesario que dicha institución regule la oferta y la demanda de divisas mediante la utilización de reservas monetarias, lo cual implica que si no se tiene el suficiente respaldo hay que devaluar este sistema fue hasta el 30 de agosto de 1976.

A partir del 31 de agosto de 1976 el actual tipo de cambio libre o flexible consiste en que el banco central deja la fijación del tipo de cambio al libre arbitrio de las fuerzas de la oferta y demanda, sin que en ningún momento tenga que intervenir utilizando las reservas para nivelar los precios.

7. ESTRUCTURA ESQUEMÁTICA DEL GUIÓN DE TRABAJO.

8. EXPLICACIÓN METODOLÓGICA

Se utiliza el método deductivo que significa la deducción de argumentos del análisis de la investigación. Los métodos inductivo de la estadística matemática y el proceso deductivo desarrollarán en forma armónica clara y suscita el modelo de regresión lineal.

Respecto a las notas de pie de página son citas discretas y se hallan insertadas en el cuerpo y al final de la redacción, si son continuas se recurrió a la locución Ídem para señalarla su continuidad.

Sobre la forma de citarlos aparecerá primero apellido principal, después el secundario y al final el nombre, posteriormente el nombre, año de publicación y el número de páginas que se extrajo la cita.

La parte de la bibliografía aparecerá al final de los capítulos.

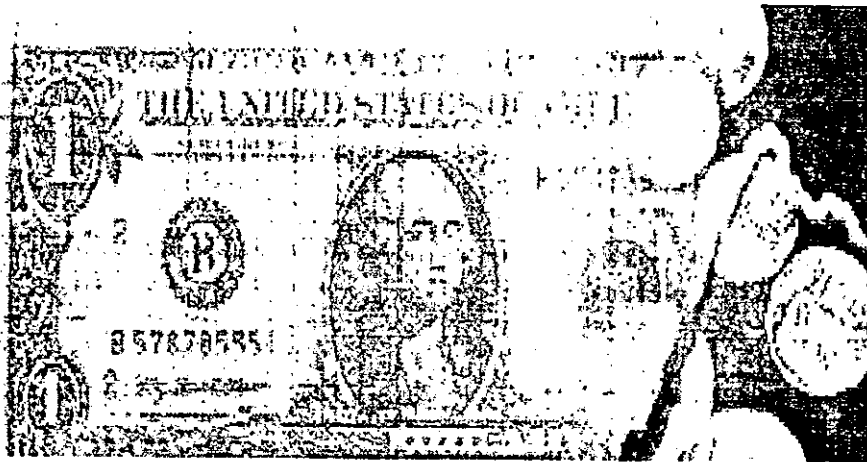
9. BIBLIOGRAFÍA

10. CRONOGRAMA DE TRABAJO

3

DESARROLLO

■ *Antonio Castillo Guerrero*



Cáp. I

El tipo de cambio en México

■ *Antonio Castillo Guerrero*

1.1 Definición y Tipos

El tipo de cambio como definición propiamente dicha es el precio de una unidad de moneda extranjera expresado en moneda nacional. Existen generalmente dos tipos: el fijo y el flexible. El tipo de cambio fijo significa que se debe dejar fijo una cantidad de moneda nacional que se cambia por divisas. En México se utilizó de 1954 a 1976. El tipo de cambio flexible, permite a los países controlar sus ofertas monetarias, sin embargo al variar el tipo de cambio "toda la economía se moverá y será inestable".

1.2 Teorías y Medición

Las tasas de inflación y las de interés tienen una repercusión importante sobre los tipos de cambio¹. Debido a su importancia existen teorías que avalan estas relaciones, las cuales se resumen de la siguiente forma:

Teoría	Significado de la Teoría	Elementos clave de la teoría	
Paridad de la tasa de interés (PTI)	El tipo de cambio Forward de cualquier divisa con relación a otra contendrá una prima (o descuento) que se determina por el diferencial de las tasas de interés de los dos países. Como resultado, el arbitraje de interés cubierto proporcionará un rendimiento que no es mayor al local	Prima (o descuento) en la tasa de interés futuro	Diferencial en la tasa de interés
Paridad poder de compra (PPC)	El tipo de cambio spot de una divisa con relación a otra, cambiará en reacción al diferencial en las tasas de inflación entre los dos países. Por consiguiente, el poder adquisitivo para los consumidores cuando compran bienes en su propio país será similar al que tienen cuando importan bienes de otro país.	Cambio en porcentaje en el tipo de cambio spot	Diferencial en la tasa de inflación
Efecto fisher internacional para una economía abierta (EFI).	El tipo de cambio spot de una divisa con relación a otra cambiará de acuerdo con el diferencial en las tasas de interés entre los países. En consecuencia, como promedio, el rendimiento sobre valores del mercado de divisa extranjera no cubierto, no será más alto que el que hay sobre valores de mercado de divisa nacional desde la perspectiva de los inversionistas en el país base.	Cambio en porcentaje en el tipo de cambio spot	Diferencial en la tasa de interés

¹ Aunque más adelante se contemplan algunas consideraciones al respecto.

1.3 Metodología de uso e interpretación

1.3.1 Cuando es recomendable utilizar el tipo de cambio

Se recomienda generalmente:

- Cuando existe un decremento en la producción, un déficit en la balanza comercial y cuando presente una apreciación considerable.
- Cuando haya un problema de variabilidad: existen dos tipos de esta variabilidad; la volatilidad y desalineación, la primera es la oscilación de los tipos de cambio en el corto plazo y la desalineación es la desviación persistente del tipo de cambio respecto a su nivel competitivo.

1.3.2 Efectos a la alza y baja del tipo de cambio

Desde el punto de vista de la balanza comercial, tomando un tipo de cambio a la alza.

Un incremento en el tipo de cambio (medido pesos por dólar) provoca una mayor cantidad de exportaciones y una menor entrada de importaciones simultáneamente, por lo que la balanza comercial incrementa su valor. Por el contrario una revaluación del tipo de cambio (menos pesos por dólar) provocaría un incremento en las importaciones y una caída en las exportaciones, así a su vez desfavorecería a la balanza comercial.

1.4 Perspectivas

La previsión ha ido adquiriendo cada vez más, mayor importancia durante estos últimos años en los sectores relacionados con el tipo de cambio. Su creciente influencia se debe en parte a presiones alcistas en los costos acompañadas de fuerzas que se han esforzado por impedir que el tipo de cambio se mantenga en un nivel aceptable para la economía de México, ha obligado a empresas y Gobierno a buscar métodos para explicar el comportamiento futuro del tipo de cambio. Las previsiones que se generan en esta tesina pueden ser de ayuda para este propósito.

Cáp. 2

Pronósticos Económicos en el tipo de cambio

■ *Antonio Castillo Guerrero*

2.1 Los Pronósticos Económicos

2.1.1 Antecedentes de los Pronósticos Económicos

El pronóstico del tipo de cambio en México tiene su base en el cálculo de pronósticos económicos cuantitativos.

Los métodos formales de predicción y pronóstico, incluyendo los algoritmos aplicables al campo de los negocios y a la economía, se remontan antes del nacimiento de Cristo. Los métodos de adivinación preescritos hace más de tres mil años utilizaron una terminología matemática similar a la que se encuentra actualmente en publicaciones. Por supuesto, estos antiguos instrumentos están asociados ante todo con astrólogos, palmistas, brujas, hechiceros, magos, brujos y cultivadores de una filosofía casi oculta.

Los pronósticos económicos cuantitativos también tienen su origen en el siglo XIX (sus principales precursores son: Engel, 1883 y Clément Juglar, 1982). Más directamente

encaminados al pronóstico de cambios a corto plazo en las condiciones generales de negocios, fueron los esfuerzos de Warren M. Persons (1931) y el Comité de Investigación Económica de la Universidad de Harvard para identificar series cronológicas susceptibles de contribuir a prever el curso de la economía. El resultado de tales esfuerzos fue el Barómetro de Harvard que consistía en tres curvas: a) especulación (precios de las existencias); b) negocios (precios al mayoreo, posteriormente llamado débito bancario); c) mercado monetario (tipos de interés a corto plazo). El barómetro de Harvard se publicó entre 1919 y 1941². El avance desde ese entonces es notable.

Muchas de las técnicas de pronóstico que se utilizan actualmente y que se exponen en este trabajo se desarrollaron en el siglo XIX ; un ejemplo de ello es el análisis de regresión.

Con el desarrollo de técnicas de pronóstico más complejas, junto con el advenimiento de las computadoras, los pronósticos recibieron mayor atención durante los años recientes. Este desarrollo es en especial cierto desde la proliferación de la pequeña computadora personal. Ahora la gente interesada en el tema poseen la capacidad de utilizar técnicas de análisis de datos muy complejas para fines de pronosticar el movimiento incierto a futuro y al crecer esta preocupación, se continúan desarrollando nuevas técnicas. Esta atención se enfoca de manera particular a los errores, que son parte inherente de cualquier procedimiento de pronóstico.

² El interés por los ciclos económicos impulsó la recolección y análisis de series cronológicas económicas. Entre 1898 y 1925 se publicaron estudios importantes sobre ciclos (Wicksell, Tugan-Baranovskii, Aftalion, Spiethoff, Schumpeter, Mitchell y Burns). Otras aportaciones a las técnicas de pronóstico económico de nuestros días tuvieron origen en la elaboración de nuevos métodos de inferencia estadística (Moore, Douglas, Schultz, Frisch, Roos, Tinbergen). Cfr. Victor Zamowitz "Predicción y previsión económicas".

2.1.2 Conceptos Generales

Un pronóstico puede definirse como una declaración acerca de un acontecimiento incierto – frecuentemente futuro. Dicha declaración puede ser cualitativa, condicional o incondicional, explícita o tácita acerca de las probabilidades que intervienen.

Las inferencias a partir del pasado son la única fuente básica para extraer expectativas de acontecimientos que escapan del pronosticador.

Existen pronósticos económicos de corto, mediano y largo plazos, pero la mayor parte se refiere al futuro inmediato. Los pronósticos aluden a acontecimientos desconocidos, pero presentan el comportamiento probable en el futuro con base en relaciones o tendencias observadas en el pasado.

Los pronósticos son un instrumento en la toma de decisiones y pueden modificar el estado de ánimo de aquellos, que a su vez influye en el “clima de los negocios” y las decisiones.³

2.1.3 Métodos de pronósticos

Según la clasificación de Zarnowitz⁴, se clasifican los métodos en tres: extrapolación, información de anticipación y métodos analíticos. Algunas técnicas puramente mecánicas pueden descartarse por su escasa base científica o solidez empírica, muchos pronósticos no se basan en modelos oficiales ni revelan los supuestos y los métodos utilizados, algunos son poco más que productos de la intuición.

- a) **Extrapolación:** consiste en observar la serie estadística de una variable para determinar en forma gráfica o matemática su posible nivel futuro. Se aplican

³ Por ejemplo: encuestas levantadas por Organizaciones Privadas como Expansión, Finsat, Infosel Financiero.

⁴ “Predicción y previsión económicas”, en David L. Sills, Enciclopedia Internacional de las Ciencias Sociales, ed. Aguilar, Madrid.

procedimientos que van desde suponer el cambio esperado para el siguiente periodo será el mismo que el anterior, hasta métodos estadísticos como la regresión con b) mínimos cuadrados ordinarios o el de metodología tipo Box-Jenkins. La extrapolación de tendencias suele suministrar pronósticos eficaces, estas pueden ser las fluctuaciones estacionales periódicas y repetitivas. Los motivos de preocupación son los componentes cíclicos e irregulares. Cabe mencionar que las condiciones indispensables para un buen tipo de pronóstico es que prediga "los movimientos sistemáticos y no los valores reales de las series económicas".

c) **Encuestas de expectativas:** Éstas comenzaron a utilizarse en los Estados Unidos en gran escala después de la Segunda Guerra Mundial. En México las encuestas de expectativas son mucho más recientes.

Las expectativas entrañan siempre incertidumbre, se basan en indicios históricos y las inferencias obtenidas de las relaciones observadas con otras series que incorporen únicamente esa información. Aquí los pronósticos de largo plazo sólo reflejan proyecciones de crecimiento.

En México mediante encuestas se obtiene información de anticipaciones perspectivas y de proyecciones. Por ejemplo los casos de:

- INEGI: lleva a cabo la *"Encuesta trimestral sobre la actividad económica empresarial"*⁵ para obtener información acerca del comportamiento del sector manufacturero privado; en esta permite conocer la evolución y expectativas acerca de sus actividades y de las principales variables macroeconómicas como: demanda, exportaciones, importaciones, costos de producción, precios, personal ocupado, tipo de cambio e inflación⁶.

⁵ Entre otras, como pueden ser también de empleo, de inflación entre las principales.

⁶ La encuesta se inició en 1977 bajo la supervisión de la coordinación de asesores de la Presidencia de la República. Hasta 1983 se realizaba una vez al año. A partir de 1984, la periodicidad es trimestral y están representadas las empresas consideradas como grandes y gigantes. En 1989 se inició un levantamiento semestral para Aguascalientes y se comenzaron a elaborar informes de las empresas exportadoras y por ramas de actividad: alimentos, bebidas y tabaco; sustancias químicas, productos derivados del petróleo, carbón, hule y plástico; industrias metálicas básicas y productos metálicos, maquinaria y equipo. A partir de 1988, la encuesta se hace sólo a las 1,300 empresas grandes y

- El Banco de México y el Centro de Estudios del Sector Privado (CEESP) realizan encuestas semestrales a empresas industriales, estas son:
 - *"Encuesta de opinión empresarial del sector manufacturero"*, estima índices de producción y ventas, utilidades, Capacidad Instalada, inversiones, producción y financiamiento
 - La CEESP publica *"Encuesta semestral sobre la evolución y perspectivas de la empresas"*, sus resultados proporcionan un panorama de la actividad en estas empresas, su problemática y percepción del entorno económico que los rodea.
- La revista *Expansión* publica dos veces al año las expectativas de los empresarios. La revista *Alto Nivel* publica un índice de confianza (empresarial, económica y sociopolítica) nacional, por regiones y por sectores económicos.⁷

Actualmente y de hecho la más confiable, según es considerada por analistas de medios electrónicos, es:

- La que se publica de forma mensual por INFOSEL llamada "Pronóstico de Indicadores Líderes", con la participación de Bursamétrica, BBVA-Bancomer (Banco Bilbao Vizcaya – Bancomer), Harbor Consultores, Santander, Banorte, Grupo Financiero Inverlat, Centro de Investigación y Docencia Económicas (CIDE), Grupo de Economistas y Asociados (GEA), CBI Casa de Bolsa, Centro de Estudios Económicos del Sector Privado (CEESP), CIEMEX-WEFA, Centro de Análisis y Proyecciones Económicas para México (CAPEM), Centro de Análisis e Investigación Económica (CAIE).
- d) **Indicadores de ciclos económicos:** algunas estadísticas (series de tiempo⁸) sirven para conocer con anticipación cambios en la tendencia de la economía. En otras

gigantes con ventas trimestrales superiores a 500 millones de pesos: los resultados se publican en los Avances de Información Económica. Expectativas Empresariales.

⁷ Actualmente, también son desarrollados por periódicos como El Financiero, El Economista, el Universal, y la mayoría de los Grupos Financieros y las 35 casas de bolsa.

palabras, puede pronosticarse la actividad económica a corto plazo utilizando los indicadores líderes de mercado. Los indicadores de ciclos económicos, empleados para analizar y pronosticar la economía a corto plazo, son series cronológicas seleccionadas por la relativa consistencia de su distribución temporal en las expansiones y contracciones cíclicas. La selección se basa en datos históricos. Su simpleza conceptual, su carácter intuitivo y su orientación pragmática son características que los hacen atractivos y útiles para tomar decisiones coyunturales, con base en las condiciones presentes y previsibles de la economía, sin necesidad de modelos rígidos complejos y difíciles de manejar⁸.

- e) **Modelos Econométricos:** Son sistema de ecuaciones diseñados para representar las relaciones cuantitativas básicas entre ciertas variables económicas y el comportamiento de esas variables en el tiempo. Estos modelos se emplean en la formulación de pronósticos y para otros fines como verificaciones de hipótesis, efectos de políticas fiscales y/o monetarias. Las variables desconocidas, determinadas por el modelo se llaman dependientes o endógenas. Las variables predeterminadas (exógenas) son insumos rígidos del modelo y consisten en valores de las variables determinadas por factores ajenos al modelo. El uso de modelos econométricos en México han ido evolucionado después de la Segunda Guerra Mundial, uno de los modelos más antiguos es el de Ciemex-Wharton(ahora Ciemex-Wefa) cuya primera versión surgió de un proyecto comprendido por Wharton School de la Universidad de Pennsylvania en el cual se elaboraron modelos para los países de Brasil, Argentina y México diseñados para E.I. Dupont de Nemours¹⁰.

⁸ Una serie de tiempo es "cualquier sucesión de observaciones de un fenómeno que es la variable respecto al tiempo" (William Mendenhall y James E. Reinmuth, *Estadística para Administración y Economía*, Iberoamérica, México 1981, p. 448.)

⁹ Para una mayor comprensión introductoria acerca de este tipo de pronóstico véase Núñez de la Peña, La canasta de los números, ITESEO, p.68.

¹⁰ Según revista Expansión.

palabras, puede pronosticarse la actividad económica a corto plazo utilizando los indicadores líderes de mercado. Los indicadores de ciclos económicos, empleados para analizar y pronosticar la economía a corto plazo, son series cronológicas seleccionadas por la relativa consistencia de su distribución temporal en las expansiones y contracciones cíclicas. La selección se basa en datos históricos. Su simpleza conceptual, su carácter intuitivo y su orientación pragmática son características que los hacen atractivos y útiles para tomar decisiones coyunturales, con base en las condiciones presentes y previsibles de la economía, sin necesidad de modelos rígidos complejos y difíciles de manejar⁹.

- e) **Modelos Econométricos:** Son sistema de ecuaciones diseñados para representar las relaciones cuantitativas básicas entre ciertas variables económicas y el comportamiento de esas variables en el tiempo. Estos modelos se emplean en la formulación de pronósticos y para otros fines como verificaciones de hipótesis, efectos de políticas fiscales y/o monetarias. Las variables desconocidas, determinadas por el modelo se llaman dependientes o endógenas. Las variables predeterminadas (exógenas) son insumos rígidos del modelo y consisten en valores de las variables determinadas por factores ajenos al modelo. El uso de modelos econométricos en México han ido evolucionado después de la Segunda Guerra Mundial, uno de los modelos más antiguos es el de Ciemex-Wharton (ahora Ciemex-Wefa) cuya primera versión surgió de un proyecto comprendido por Wharton School de la Universidad de Pennsylvania en el cual se elaboraron modelos para los países de Brasil, Argentina y México diseñados para E.I. Dupont de Nemours¹⁰.

⁹ Una serie de tiempo es "cualquier sucesión de observaciones de un fenómeno que es la variable respecto al tiempo" (William Mendenhall y James E. Reinmuth, *Estadística para Administración y Economía*, Iberoamérica, México 1981, p. 448.)

⁹ Para una mayor comprensión introductoria acerca de este tipo de pronóstico véase Núñez de la Peña, La canasta de los números, ITESEO, p.68.

¹⁰ Según revista Expansión.

Actualmente empresas, consultorías y centros de investigación (BPIITAM, CEESP, CAPE M, Bursamétrica, Macroasesoría Económica, Ciemex, Economía Aplicada, GEA), y dependencias gubernamentales (Secretaría de Hacienda y Crédito Público, Banco de México, Nacional Financiera) hacen periódicamente análisis y pronósticos econométricos. Sin embargo, en la formulación de un modelo y en la interpretación de sus conclusiones el buen juicio es insustituible, pues hay variables no mensurables y otras difíciles de precisar.

2.1.4 Un acercamiento al enfoque de la previsión para la proyección económica

Cualquier organización, empresa y gobierno en general opera en una atmósfera de incertidumbre y a pesar de ello se deben tomar decisiones que afectan el futuro de la organización. Hacer previsiones supone realizar la mejor apreciación posible de algún suceso futuro. En nuestro mundo globalizado, sujeto a cambios, esas apreciaciones pueden marcar la diferencia entre el éxito o fracaso.

La información, los pronósticos y el análisis macroeconómico son útiles para la toma de decisiones, como ya se dijo anteriormente, además cualquiera que sea la estrategia que se use, la organización, empresa, o Gobierno será afectada por cambios de carácter macroeconómico. La estrategia más importante para el decisor (o persona que decide ejecutarla) es mejorar su conocimiento del curso probable de la economía¹¹

En los últimos veinte años, el tipo de cambio del peso frente al dólar ha tenido una rica historia, el peso ha permanecido estable frente al dólar, ha fluctuado de manera violenta, ha registrado variaciones discretas y bruscas al devaluarse inesperadamente y en este periodo (segundo semestre de 2001) actualmente sufre una

¹¹ En relación con la toma de decisiones, Hoadley afirma: "El economista, en síntesis, tiene una responsabilidad importante no sólo para interpretar la compleja evolución económica en el ambiente de negocios, sino también para hacer sus observaciones relevantes a las políticas y objetivos de la compañía y significativas a la administración" (Walter E. Hoadley, "The economist forecaster and management decision making", Tomado con base a Núñez de la Peña, "La canasta de los números", p.45)

apreciación mensual continua. Millones de dólares se ganan o pierden todos los días. Esto ha dado como resultado que las finanzas internacionales se vuelvan cada vez más complejas.

2.2 El tipo de cambio y su vinculación hacia el futuro

Ante esta inestabilidad continua y en algunos casos abrupta quienes entienden las finanzas internacionales y participan en los mercados financieros internacionales, ya sea como especuladores, administradores de riesgos o autoridades, o simplemente dueños de alguna empresa con vínculos con el exterior, deben tener un profundo conocimiento de los elementos que intervienen en la determinación de los tipos de cambios, y poder elegir un método para pronosticarlos con sus respectivas consideraciones.

Es muy importante el papel que juegan los responsables de la política económica del país ya que de estos dependerá el rumbo a seguir de nuestra variable clave: el tipo de cambio.

La previsión ha ido adquiriendo cada vez más mayor importancia durante estos últimos años en los sectores relacionados con el tipo de cambio. Su creciente influencia se debe en parte a presiones alcistas en los costos acompañadas de fuerzas que se han esforzado por impedir que el tipo de cambio se mantenga en un nivel aceptable para la economía de México. Esto ha obligado a empresas y Gobierno a buscar métodos para explicar el comportamiento futuro del tipo de cambio. Las previsiones pueden ser de ayuda para este propósito.

Se desarrollan distintas técnicas considerando las debidas observaciones con el fin de identificar los factores que influyen en el comportamiento del tipo de cambio y a su vez servir para realizar previsiones de corto, mediano y largo plazo.

Cáp. 3

Descripción y Desarrollo de Métodos y Modelos Cuantitativos

■ *Antonio Castillo Guerrero*

3.1 Métodos Cuantitativos Aplicados a la Economía

3.1.1 Métodos de Suavizamiento

3.1.1.1 Introducción

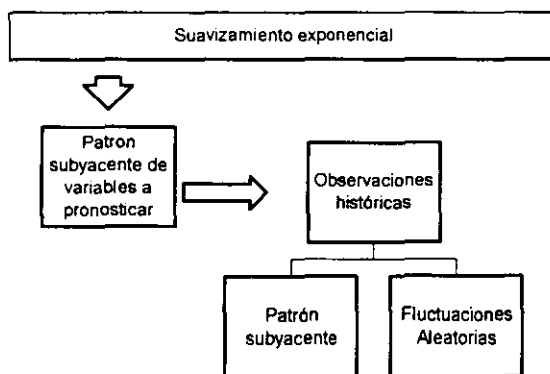
Uno de los problemas a que se enfrenta cualquier persona que desee pronosticar una gran cantidad de situaciones diferentes en un corto tiempo, es que en muchas de las situaciones no es práctico desarrollar y aplicar un método refinado de predicción para cada cosa o variable (es decir hay variables como pueden ser artículos diferentes en una sola línea de producto, como por ejemplo, demanda de cajas de cartón con el fin de conocer un futuro costo de embalaje). Lo que se necesita es una técnica que se pueda emplear fácilmente para cada uno de los productos y proporcione pronósticos razonablemente buenos a lo largo del horizonte de corto plazo en el cual se requieren.

En este contexto se utilizan una clase de métodos de predicción que se conocen como

métodos de suavizamiento. Con todos los métodos de este tipo, los datos históricos se usan para obtener un valor "suavizado"¹² para la serie. El valor suavizado se extrapola después de convertirse en el pronóstico del valor futuro de la serie

En este capítulo se analizarán dos subclases de métodos de suavizamiento:

El primero que son las medias móviles; que es el promedio o ponderación (o suavizamiento) del número de valores incluidos en el promedio. El segundo que son los métodos de suavizamiento exponencial; que se aplica a ponderaciones desiguales de datos pasados, estas ponderaciones declinan desde el valor de los datos más reciente al valor más alejado. La idea básica inherente al suavizamiento exponencial es que existe cierto patrón subyacente en los valores de las variables que se van a pronosticar y que las observaciones históricas de cada variable representan al patrón así como a las fluctuaciones aleatorias.



Para entender mejor como se pueden utilizar en la actividad económica los promedios móviles y el suavizamiento exponencial, considérese la situación a la que se enfrenta cualquier agente económico sobre la utilización del tipo de cambio Spot¹³ peso frente al dólar. Es sabido que tal existencia de inquietud por conocer el futuro comportamiento ha llevado a programar, planearse y prevenirse en la elaboración de un pronóstico de lo que será el comportamiento durante el mes venidero.

¹² Es decir, un valor que no establezca las variaciones bruscas generadas en la serie.

¹³ Dólar intercambiano de mayoreo liquidable en 48 horas o Tipo de cambio Intercambiano.

En las siguientes técnicas al final de la gráfica aparecerá un cuadro en el cual la parte sombreada indica el *error cuadrado medio*, es decir la diferencia entre el dato real y el dato estimado. Por tanto aquel método que tenga una Suma de los errores al cuadrado muy bajo será el más estadísticamente significativo y por tanto el de mejor pronóstico.

3.1.1.2 Medias Móviles

Cualquier serie a la que nos enfrentemos tendrá una aleatoriedad sustancial. Para eliminar dicha aleatoriedad, se podría considerar el uso de algún tipo de promedio de los datos recientes observados. El método de los promedios móviles hace esto al tomar un conjunto de datos observados, encontrar su promedio y luego utilizar tal promedio como un pronóstico del siguiente periodo. El término de *promedio o media móvil* se usa porque conforme cada nueva observación se encuentra disponible, se puede calcular un nuevo promedio y utilizarlo como pronóstico.

La forma de cálculo es, en primer lugar, sumar las tres primeras observaciones, la suma, es decir ese total se divide entre tres obteniendo el resultado proyectado.

Su fórmula es la siguiente:

$$M_t = \hat{Y}_{t-1} = \frac{(Y_t + Y_{t-1} + Y_{t-2} + \dots + Y_{t-n+1})}{n}$$

donde

M_t = promedio móvil en el periodo t

\hat{Y}_{t-1} = valor del pronostico para el siguiente periodo

Y_t = valor real en el periodo t

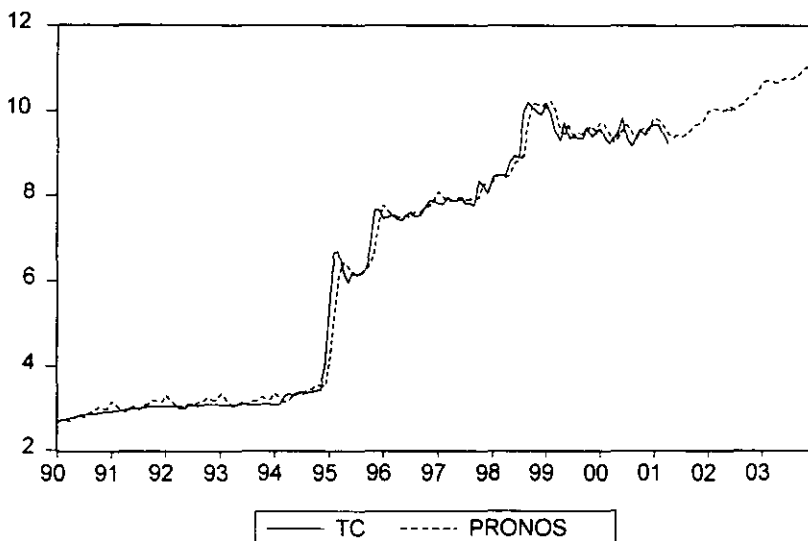
n = numero de términos en el periodo móvil

Para el caso de tipo de cambio Spot, la siguiente tabla con ayuda del programa EViews muestra como la técnica de los promedios móviles se puede aplicar con un promedio de tres meses para pronosticar la tendencia.

PERIODO	Tipo de Cambio	Tipo de Cambio Estimado
2001:01	9.684000	9.838313
2001:02	9.693000	9.801785
2001:03	9.470000	9.724905
2001:04	9.247000	9.496295
2001:05	NA	9.383151
2001:06	NA	9.447651
2001:07	NA	9.396288
2001:08	NA	9.469206
2001:09	NA	9.524869
2001:10	NA	9.665315
2001:11	NA	9.721378
2001:12	NA	9.776878
2002:01	NA	9.994949
2002:02	NA	10.06027
2002:03	NA	10.05519
2002:04	NA	9.994813
2002:05	NA	10.04620
2002:06	NA	10.11070
2002:07	NA	10.05934
2002:08	NA	10.13226
2002:09	NA	10.18792
2002:10	NA	10.32837
2002:11	NA	10.38443
2002:12	NA	10.43993
2003:01	NA	10.65800
2003:02	NA	10.72332
2003:03	NA	10.71824
2003:04	NA	10.65787
2003:05	NA	10.70926
2003:06	NA	10.77376
2003:07	NA	10.72239
2003:08	NA	10.79531
2003:09	NA	10.85097
2003:10	NA	10.99142
2003:11	NA	11.04748
2003:12	NA	11.10298

NA = dato No conocido

Gráficamente se tendría:



Las medias móviles en cuatro y cinco meses se calculan procediendo del mismo modo (que el de tres meses) pero con distintos periodos de cálculo, es decir en lugar de sumar tres ahora son cuatro y cinco meses, y en lugar de dividir tres meses ahora también es entre cuatro y cinco meses.

Para determinar si el promedio móvil trimestral es útil estimar el error en todos los pronósticos.

Sample: 1990:01 2001:04		
Included observations: 136		
Method: Holt-Winters Additive Seasonal		
Original Series: TC		
Forecast Series: PRONOS		
Parameters:	Alpha	0.6600
	Beta	0.0000
	Gamma	0.0000
Sum of Squared Residuals		10.74106
Root Mean Squared Error		0.281031
End of Period Levels:	Mean	9.348343
	Trend	0.055254

Este valor sombreado entre mas se acerque al valor de cero mejor será significativo estadísticamente para pronosticar.

3.1.1.2 Suavización Exponencial

Puesto que las observaciones más recientes contienen la información mas actualizada acerca de lo que acontecerá en el futuro, se les debe ponderar mas que a las antiguas. El suavizamiento exponencial satisface estos requerimientos. El modelo está basado en el promedio de valores anteriores de una serie, haciendo esto de forma decreciente (exponencial). Las ponderaciones se promedian, asignando mayor peso a las observaciones más recientes. Las ponderaciones empleadas se designan como α para la observación más reciente, $\alpha(1-\alpha)$ para la siguiente más reciente, $\alpha(1-\alpha)^2$ para la siguiente y así sucesivamente.

La fórmula de cálculo sería la siguiente

nuevo pronóstico = α x (nueva observación) + $(1-\alpha)$ x (pronóstico anterior)

De manera formal:

$$\hat{Y}_{t+1} = \alpha Y_t + (1-\alpha)\hat{Y}_t$$

6

$$\hat{Y}_{t+1} = \hat{Y}_t + \alpha(Y_t - \hat{Y}_t)$$

en donde:

\hat{Y}_{t+1} = nuevo valor exponencial o valor de pronóstico para el siguiente periodo

α = constante exponencial ($0 < \alpha < 1$)

Y_t = nueva observación o valor real de la serie en el periodo t .

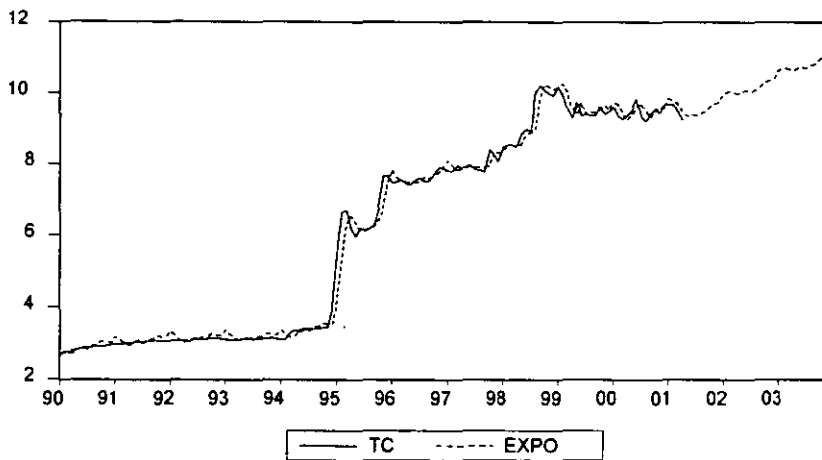
\hat{Y}_t = valor exponencial o experiencia promedio de la serie atenuada al periodo $t-1$.

La siguiente tabla muestra los valores calculados del pronóstico para α de 0.85

PERIODO	Tipo de Cambio	Tipo de Cambio Estimado
2001:01	9.684000	9.842416
2001:02	9.693000	9.788922
2001:03	9.470000	9.711899
2001:04	9.247000	9.470102
2001:05	NA	9.354166
2001:06	NA	9.418666
2001:07	NA	9.367303
2001:08	NA	9.440221
2001:09	NA	9.495885
2001:10	NA	9.636330
2001:11	NA	9.692394
2001:12	NA	9.747894
2002:01	NA	9.965964
2002:02	NA	10.03128
2002:03	NA	10.02620
2002:04	NA	9.965828
2002:05	NA	10.01722
2002:06	NA	10.08172
2002:07	NA	10.03036
2002:08	NA	10.10327
2002:09	NA	10.15894
2002:10	NA	10.29938
2002:11	NA	10.35545
2002:12	NA	10.41095
2003:01	NA	10.62902
2003:02	NA	10.69434
2003:03	NA	10.68925
2003:04	NA	10.62888
2003:05	NA	10.68027
2003:06	NA	10.74477
2003:07	NA	10.69341
2003:08	NA	10.76633
2003:09	NA	10.82199
2003:10	NA	10.96244
2003:11	NA	11.01850
2003:12	NA	11.07400

NA = dato No conocido

La siguiente figura indica que un valor pequeño de α tiende a producir pronósticos que estén más suavizados (es decir, que tienen menos fluctuación) que los valores grandes de α . Sin embargo, para encontrar el valor de α que genere los mejores pronósticos para los datos del pasado, se requiere calcular el error cuadrado o la desviación absoluta media.



El juicio del mejor tipo de pronóstico estará a cargo , además del calculo del error absoluto, de elementos característicos de la práctica y utilización, como son cuando el patrón histórico de datos se puede considerar como horizontal (es decir, que no tiene una tendencia). Cabe mencionar que existen algunas imperfecciones en el manejo de este tipo de técnica, cuando se trata con series con tendencias y/o patrones estacionales. Existen otras formas de Suavizamiento como la que se describe a continuación.

Sample: 1990:01 2001:04	
Included observations: 136	
Method: Holt-Winters No Seasonal	
Original Series: TC	
Forecast Series: EXPO	
Parameters:	Alpha 0.7500
	Beta 0.0000
Sum of Squared Residuals	10.53900
Root Mean Squared Error	0.278375
End of Period Levels:	Mean 9.333877
	Trend 0.052924

3.1.1.4 Suavizamiento Exponencial de Holt

El método de suavización exponencial de Holt (o lineal) reconoce y toma en consideración la presencia de una tendencia lineal y, por consiguiente con una serie no estocástica da un error cero cuando α y β tienen sus valores óptimos.

Este modelo consta de tres ecuaciones y dos constantes de suavización:

$$\begin{aligned} F_{t+1} &= \alpha X_t + (1 - \alpha)(F_t + T_t) \\ T_{t+1} &= \beta(F_{t+1} - F_t) + (1 - \beta)T_t \\ H_{t+m} &= F_{t+1} + mT_{t+1} \end{aligned}$$

en donde:

F_{t+1} = Valor suavizado para el periodo t+1

α = constante de suavización para los datos ($0 < \alpha < 1$)

X_t = Valor real actual (en el periodo t)

F_t = Valor de previsión (es decir, suavizado) para el periodo t (n que es también el valor suavizado para el periodo t-1)

T_{t+1} = Estimación de los valores de Tendencia

β = Constante de suavización para la estimación de los valores de tendencia ($0 < \beta < 1$)

m = Numero de periodos futuros que hay que pronosticar

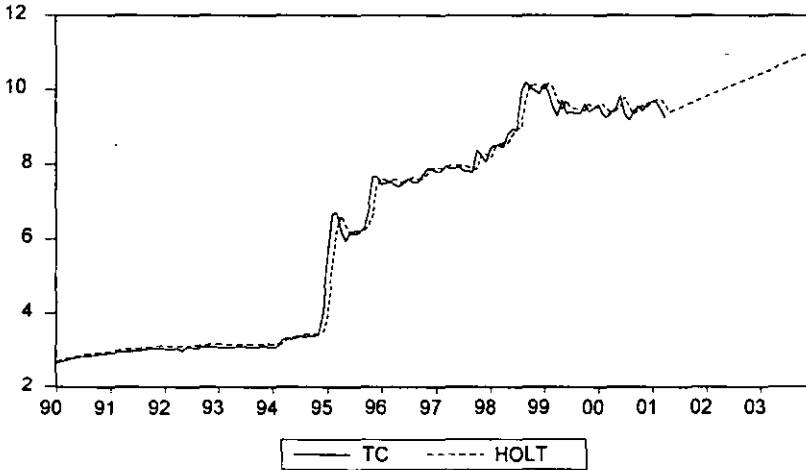
H_{t+m} = Valor de previsión de Holt para el periodo t + m.

El enfoque es exactamente como se ejemplificó antes.

PERIODO	Tipo de Cambio	Tipo de Cambio Estimado
2000:02	9.373000	9.643546
2000:03	9.260000	9.507858
2000:04	9.397000	9.387705
2000:05	9.510000	9.447572
2000:06	9.840000	9.544719
2000:07	9.355000	9.805277
2000:08	9.198000	9.543314
2000:09	9.440000	9.354341
2000:10	9.564000	9.467169
2000:11	9.450000	9.587953
2000:12	9.650000	9.544196
2001:01	9.684000	9.671216
2001:02	9.693000	9.733140
2001:03	9.470000	9.757961
2001:04	9.247000	9.608905
2001:05	NA	9.407581
2001:06	NA	9.459590
2001:07	NA	9.511600
2001:08	NA	9.563609
2001:09	NA	9.615619
2001:10	NA	9.667628
2001:11	NA	9.719638
2001:12	NA	9.771647
2002:01	NA	9.823657
2002:02	NA	9.875666
2002:03	NA	9.927676
2002:04	NA	9.979685
2002:05	NA	10.03169
2002:06	NA	10.08370
2002:07	NA	10.13571
2002:08	NA	10.18772
2002:09	NA	10.23973
2002:10	NA	10.29174
2002:11	NA	10.34375
2002:12	NA	10.39576
2003:01	NA	10.44777
2003:02	NA	10.49978
2003:03	NA	10.55179
2003:04	NA	10.60380
2003:05	NA	10.65581
2003:06	NA	10.70782
2003:07	NA	10.75983
2003:08	NA	10.81184
2003:09	NA	10.86385
2003:10	NA	10.91586
2003:11	NA	10.96787
2003:12	NA	11.01988

NA = dato No conocido

Gráficamente:



Finalmente calculando el error cuadrático:

Sample: 1990:01 2001:04		
Included observations: 136		
Method: Holt-Winters Additive Seasonal		
Original Series: TC		
Forecast Series: HOLT		
Parameters:	Alpha	0.7000
	Beta	0.0020
	Gamma	0.0000
Sum of Squared Residuals		10.31961
Root Mean Squared Error		0.275462
End of Period Levels:	Mean	9.334422
	Trend	0.054001

3.1.1.5 Método de Suavización de Winters

Esta fue desarrollada a principios de la década de 1960. Además de presentar resultados iguales a los de Holt, tiene la ventaja de manejar datos estacionales junto con datos con

tendencia lineal. Este análisis se basa en tres ecuaciones cada una suaviza un factor asociado con uno de los tres componentes del patrón –aleatoriedad, tendencia y estacionalidad-. Su cálculo es simple, suaviza lo aleatorio y ajusta lo tendencial.

$$F_t = \frac{\alpha X_t}{S_{t-p}} + (1 - \alpha)(F_{t-1} + T_{t-1})$$

$$S_t = \frac{\beta X_t}{F_t + (1 - \beta)S_{t-p}}$$

$$T_t = \gamma(F_t - F_{t-1}) + (1 - \gamma)T_{t-1}$$

$$W_{t+m} = (F_t + mT_t)S_t$$

en donde:

F_t = Valor suavizado para el periodo t

α = Constante de suavización para los datos ($0 < \alpha < 1$)

X_t = Valor real (en el periodo t)

F_{t-1} =Experiencia media de la serie suavizada para el periodo $t-1$

T_{t-1} =Estimación de los parámetros de tendencia

S_t =Estimación de estacionalidad

β = Constante de Suavización para la estimación de estacionalidad

γ = Constante de suavización para la estimación de valores de tendencia

m = Número de periodos en el periodo de avance de previsión

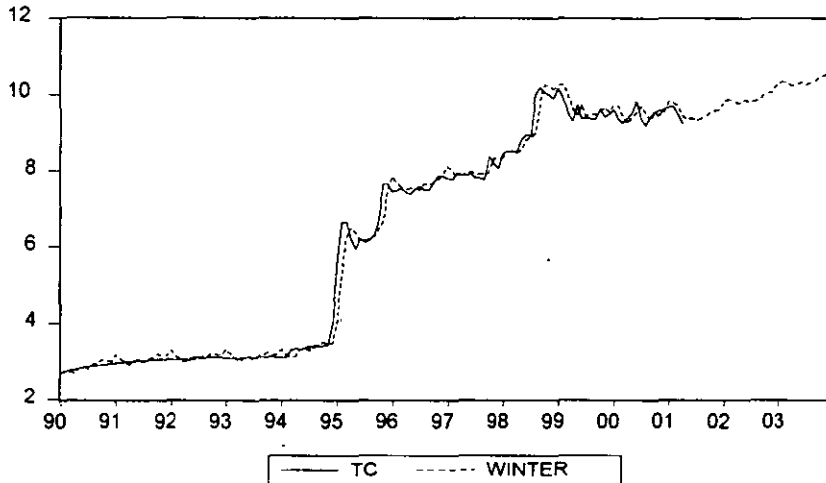
p = número de periodos en el ciclo estacional

W_{t+m} = Previsión de Winters para m periodos futuros.

El cuadro muestra los resultados obtenidos por este método:

PERIODO	Tipo de Cambio	Tipo de Cambio Estimado
2000:02	9.373000	9.708465
2000:03	9.260000	9.465444
2000:04	9.397000	9.255128
2000:05	9.510000	9.401909
2000:06	9.840000	9.539525
2000:07	9.355000	9.700656
2000:08	9.198000	9.528545
2000:09	9.440000	9.344880
2000:10	9.564000	9.545596
2000:11	9.450000	9.608545
2000:12	9.650000	9.544585
2001:01	9.684000	9.829613
2001:02	9.693000	9.784176
2001:03	9.470000	9.705129
2001:04	9.247000	9.466720
2001:05	NA	9.347782
2001:06	NA	9.395752
2001:07	NA	9.327859
2001:08	NA	9.384251
2001:09	NA	9.423386
2001:10	NA	9.547303
2001:11	NA	9.586836
2001:12	NA	9.625809
2002:01	NA	9.827263
2002:02	NA	9.876111
2002:03	NA	9.854519
2002:04	NA	9.777624
2002:05	NA	9.812490
2002:06	NA	9.860461
2002:07	NA	9.792567
2002:08	NA	9.848960
2002:09	NA	9.888094
2002:10	NA	10.01201
2002:11	NA	10.05154
2002:12	NA	10.09052
2003:01	NA	10.29197
2003:02	NA	10.34082
2003:03	NA	10.31923
2003:04	NA	10.24233
2003:05	NA	10.27720
2003:06	NA	10.32517
2003:07	NA	10.25728
2003:08	NA	10.31367
2003:09	NA	10.35280
2003:10	NA	10.47672
2003:11	NA	10.51625
2003:12	NA	10.55523

Gráficamente se tiene que:



Uno de los problemas que acompañan al método de Winters consiste en determinar los valores de α , β y γ que minimizarán el error al cuadrado, pero con la utilización de programa EViews ya no es problema.

Sample: 1990:01 2001:04	
Included observations: 136	
Method: Holt-Winters Additive Seasonal	
Original Series: TC	
Forecast Series: WINTER	
Parameters:	
Alpha	0.7000
Beta	0.0200
Gamma	0.0020
Sum of Squared Residuals	10.44285
Root Mean Squared Error	0.277102
End of Period Levels:	
Mean	9.329491
Trend	0.038726

De los métodos vistos con anterioridad se concluye que: el mejor pronóstico para el tipo de cambio Spot, basada en la técnica de Suavización o extrapolación, durante Enero de 1990 a Diciembre 2003 es por la técnica de Suavización exponencial de Holt, ya que esta serie tiene efectos estacionales que crecen durante toda la serie.

Metodo	Valor de ECM	Evaluación de técnicas
Medias Móviles	0.281	Alta
Suavización Exponencial	0.278	Media
Suavización de Holt	0.275	Buena
Suavización de Winters	0.277	Media

3.1.2 PARIDAD TÉCNICA DE LA MONEDA

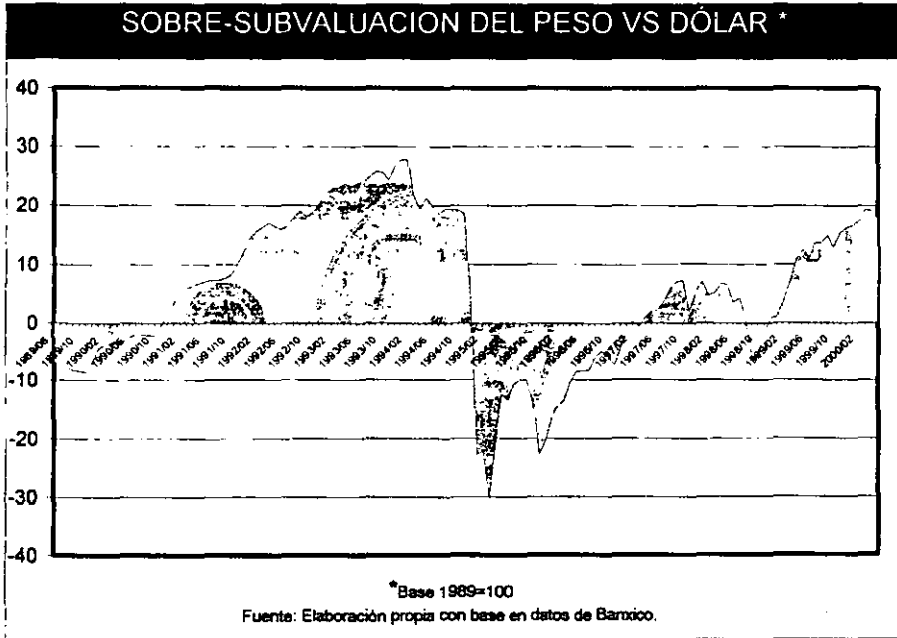
Se basa en la teoría "Paridad Poder de Compra", relaciona los precios de las dos economías, en este caso México-EE.UU., con quien concentramos 85% de nuestro comercio exterior. Al margen de la selección del año base, la tendencia del tipo de cambio de equilibrio y de la sobre-subvaluación del peso no se modifica; lo que cambia son los niveles correspondientes.

3.1.2.1 Comportamiento analítico del peso durante 1999-2001

Causas	Comportamiento dado
Elecciones Presidenciables 2 de julio 2000	<ul style="list-style-type: none"> - Alta volatilidad - Se mueve la banda entre 9.75 a 10 pesos por dólar.
"Coletazos" de la volatilidad internacional	Turbulencias del peso
<ul style="list-style-type: none"> - Precios de petróleo bajan - Disminución de exportaciones generado por incrementos de tasas de interés de Estados Unidos. - Crecimiento elevado del déficit en cuenta corriente. - Ahorro interno insuficiente 	Presiones devaluatorias
<ul style="list-style-type: none"> - Inversión extranjera por altas tasas de interés reales. - Expectativa por aprobación de reforma fiscal (permitiría obtener otro grado de inversión). - Financiamiento de empresas mexicanas en el exterior por los bajos réditos internacionales 	<ul style="list-style-type: none"> - Ingreso de capital foráneo del exterior a principios de 2001. - Estabilidad del tipo de cambio. - Salida de recursos limitado. - Mercado Mexicano atractivo para invertir durante 1999-2001.

Fuente: Seguimiento noticioso durante Feb.-99 a Jun.-01.

3.1.2.2 Comportamiento del margen de la Sobre-Subvaluación del peso VS dólar (1980-2001)



3.1.2.3 Análisis del comportamiento cambiario 1980-2001

- 1 La Velocidad de Ajuste del Tipo de Cambio Nominal ante los Diferenciales de Inflación se traduce en que el tipo de cambio nominal del peso frente al dólar, ha acumulado una devaluación de 84% en los últimos tres años(1998,1999 y 2000), mientras la inflación medida mediante los precios al consumidor entre México y Estados Unidos presenta un diferencial cercano a ciento por ciento. Tomando como base los precios al productor

registrados en el mismo periodo, la diferencia inflacionaria entre los dos países alcanza 105%

Existen imperfecciones en esta teoría llamada "paridad poder de compra o "ley de un solo precio" sobre la que se basa este tipo de pronóstico, aun de esta forma, no está demás recalcar que es otra manera de medir la evolución del tipo de cambio ya que es reflejado a largo plazo por el comportamiento del diferencial entre la inflación de México y Estados Unidos y se traduce en un supuesto de que "a ese precio tendrá que mover el tipo de cambio".

Existen teorías que invalidan a la PPC ya que partiendo de su problema de metodología que es el calcular el grado y la velocidad en que debería observarse el ajuste en la paridad del peso frente al choque de los precios entre una economía y otra, para esto se propone la utilización de el modelo de rezagos distribuidos elaborado por la empresa *Koyck Co.*, en el que las variables rezagadas declinan geométricamente a lo largo del tiempo, lo cual permite estimar los impactos de corto y largo plazo, así como calcular qué tan rápido podrá una divisa absorber el diferencial de inflación entre su economía y la de un país con el cual tiene relaciones comerciales.

Abundando un poco mas sobre las imperfecciones, estas son causadas por la presencia de:

- **Algunos costos de transacción**, Como pueden ser las barreras al libre comercio.
- **Las intervenciones discrecionales del gobierno** en el mercado de cambios: ya que para suavizar la evolución de la paridad en movimientos bruscos o burbujas especulativas, pueden evitar que el tipo de cambio absorba completamente el diferencial inflacionario entre ambos países en el corto plazo.
- **Imperfecciones en la movilidad de capitales** entre los dos países, con lo cual se obstaculiza el funcionamiento de la ley de "un solo precio".

Finalmente se muestra que el ajuste del tipo de cambio nominal del peso frente a los diferenciales inflacionarios ha sido parcial¹⁴, lo que implica una sobrevaluación de la divisa mexicana a lo largo de los últimos tres años. En 1995, el primer año de la última crisis, "la depreciación del tipo de cambio casi neutralizó el diferencial entre las inflaciones de los dos países; sin embargo, durante 1996 y 1997, la devaluación del peso únicamente absorbió 12 y 29%, respectivamente, de la diferencia total de las inflaciones".

El pequeño estudio que se propone para fundamentar la estimación tiene como base de cálculo los indicadores de 1995.

Existe un desequilibrio cercano a 25 por ciento por lo que el tipo de cambio podría llegar a **11 pesos con 90 centavos**, para ajustar la diferencia de inflaciones con el tipo de cambio, pero habrá que recalcar que esta teoría tiene alguna serie de limitaciones e imperfecciones.

3.1.3 UTILIZACIÓN DEL ANÁLISIS TÉCNICO PARA EL PRONÓSTICO DEL TIPO DE CAMBIO

El análisis técnico también conocido como chartista (del inglés chart: gráfico) parte de una hipótesis fundamental: la historia tiende a repetirse. Por ello, el estudio gráfico de la actividad histórica del mercado o de cualquier variable económica es la mejor manera para determinar los mejores momentos de compra-venta o en nuestro caso para un futuro comportamiento.

¹⁴ Según la teoría, en un régimen de libre flotación cambiaria como mecanismo para prevenir la sobrevaluación de una divisa, el tipo de cambio deberá ser determinado por la interacción entre la oferta y la demanda de divisas, por lo tanto "el mercado debería asignar el precio correcto a cada una de las monedas". En el caso de México, se esperaba que la libre flotación ajustará el tipo de cambio de acuerdo con los diferenciales de inflación de Estados Unidos para mantener un nivel internacional competitivo, por tanto no ha cumplido este propósito.

Esta Teoría se basa en formación de patrones y figuras geométricas como más adelante se verá.

El uso de técnicas de análisis fundamental en el análisis técnico, persigue actualizar los métodos y herramientas de análisis fundamental, así como repasar las bases teóricas sobre las que trabaja un analista principalmente en el pronóstico de valores.

Con el paso de los años y el desarrollo del Mercado Bursátil Mexicano, cada vez se cuestiona menos la utilidad del análisis fundamental como herramienta de apoyo en la toma de decisiones de inversión. Su utilidad se torna aún más eficaz en mercados como los que hemos podido contemplar en los últimos tres años, con subidas continuas en las que es preciso seleccionar aquellos valores que se comportarán mejor que el índice.

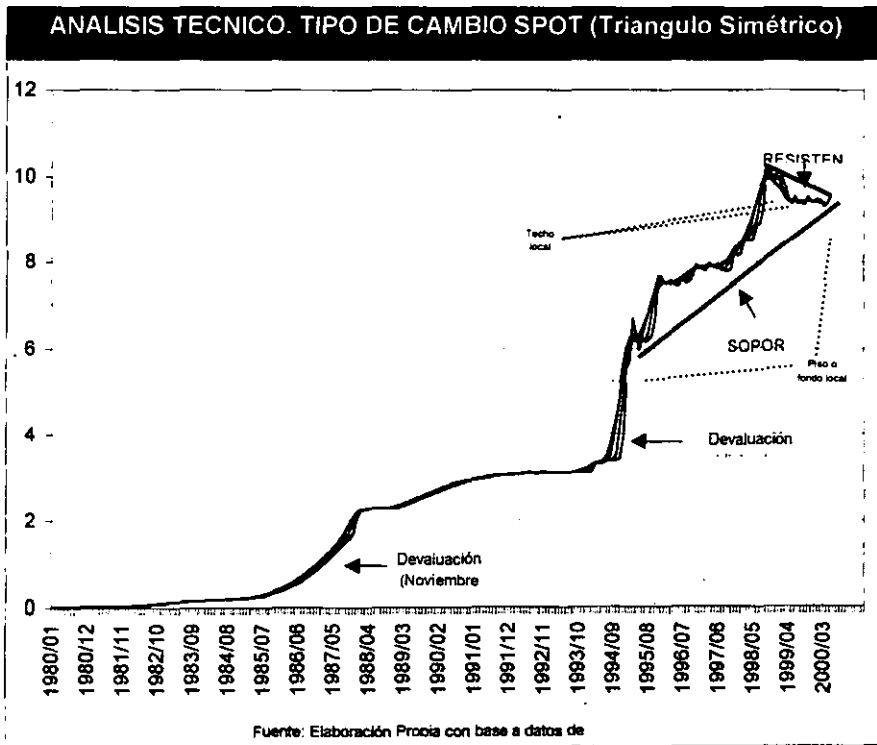
Esta técnica es utilizada para definir comportamientos de acciones en BMV , aunque en México el análisis es relativamente joven (se empieza a generalizar su utilización hace unos diez años), no es el caso de la mayoría del resto de mercados desarrollados, donde el análisis fundamental forma parte integral de ese proceso de toma de decisiones. Los departamentos de análisis en estos mercados cuentan con analistas con una extensa experiencia en los sectores que estudian, lo que deriva en un servicio de elevado valor añadido y contenido.

Por último, se considera que es conveniente subrayar que cualquier persona que trate de conocer el comportamiento futuro no tiene una bola de cristal con la que acertar el cien por ciento de las veces. Las diferencias entre lo que se espera y lo que realmente sucede provocan comportamientos inesperados de las acciones. La labor del analista será, no sólo es aprender de dichos errores, sino también de no repetirlos en sus recomendaciones futuras, es por tanto útil distinguir las diferentes formas de comportamiento futuro por medio de diversas variables (no importando que sea sólo para acciones por su fuerte aleatoriedad) que lleva al estudio del análisis futuro del tipo de cambio en México.

METODOLOGÍA TÉCNICA DEL COMPORTAMIENTO DEL TIPO DE CAMBIO (COMPORTAMIENTO: TRIÁNGULO SIMÉTRICO)

Para alcanzar los límites superior (de resistencia) e inferior (de soporte) del triángulo son necesarios dos techos locales y dos pisos locales. Antes de tener estos cuatro puntos no deberá suponerse que el triángulo es simétrico. Tampoco debe asumirse que se ha salido de un triángulo hasta que el precio rebasa el límite correspondiente, por lo menos en 3%.

A continuación se presenta la siguiente gráfica que muestra la evolución.



EXPLICACIÓN

A partir de 1995 se inicia un proceso devaluatorio obteniendo techos importantes como el de \$10.40, aunque ha alcanzado niveles superiores (septiembre de 1998). En estos momentos el peso se encuentra probando su nivel de tendencia de mediano plazo y tiene un soporte firme en los \$9.20 pesos. Se espera un repunte en estos niveles, buscando una resistencia en los \$9.74, como primer objetivo. Sin embargo, no hay que ser muy optimistas; personalmente esperaría que el tipo de cambio se ubicara en la parte superior de esta banda amplia que tiene la segunda resistencia en los \$10.20. la presión acumulada en el último trimestre de 1999, podría provocar eventualmente movimientos más bruscos en esta variable.

3.1.4 PRONÓSTICOS ECONOMÉTRICOS

3.1.4.1.1 Mínimos Cuadrados Ordinarios

Métodos y resultados del desarrollo del modelo

El punto de partida lo constituyó la necesidad sentida por empresas relacionadas al comercio exterior y entender la relación entre las variables claves.

Se centró la atención en cinco variables independientes específicas. Estas cinco variables específicas se consideran determinantes.

A este respecto hay dentro de un mercado de cambios libre de flotación, dos dinámicas, una real y otra nominal.

- a) El tipo de cambio real está determinado por el flujo de comercio y por cuestiones

capitales ya que salen de México sin dejar rastro en las cuentas grandes de la balanza, simplemente desaparecen. Es denotada por la variable [FUG].

3. La oferta de dinero, en su inclusión en modelo es considerada por la representación del movimiento generado principalmente por los precios dentro de nuestra economía. Es denotada por la variable [M].
4. La tasa de interés es representada por la tasa líder del País, es decir los Certificados de la Tesorería de la Federación, el plazo no es importante económicamente ya que a cualquier plazo reflejará un mismo patrón de tendencia y estacionalidad, sin embargo es considerada a 90 días. Es denotada por la variable [CETES]¹⁶.
5. La tasa de interés doméstica de Estados Unidos (Prime) es incluida debido a los efectos inmediatos a nivel tanto macroeconómico interno del país como directamente para el tipo de cambio. Es denotada en el modelo como [I]

3.1.4.1.1.1 Procedimiento

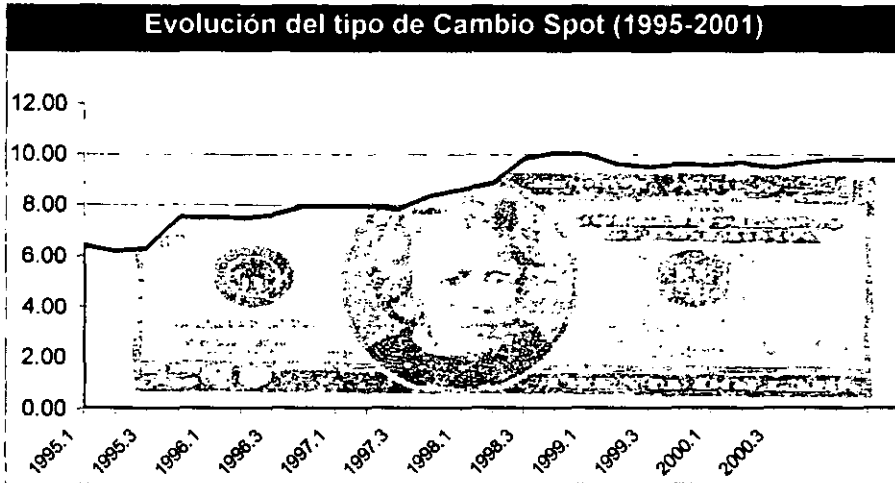
Se recopilaron datos trimestrales¹⁷ correspondientes a seis años, cinco meses. Los datos disponibles corresponden al periodo comprendido entre Enero de 1995 y Mayo del 2001. Los seis datos de explicación de modelo se obtuvieron de forma indirecta a través de medios electrónicos proveídos por la Red Internet del Instituto Nacional de Estadística e Informática, el Banco de México y del Banco de la Reserva de St. Louis de Estados Unidos.

En la siguiente figura se muestra la variable objeto de modelado y previsión, que llamaremos Tipo de cambio y se denotará como [TC]¹⁸.

¹⁶ Comprobación de Efecto Fisher Internacional, que señala una relación directa entre la tasa de interés y el tipo de cambio.

¹⁷ En virtud de la falta de datos de frecuencia mensual de algunas variables, se procede a calcular en función de la frecuencia mayor de los datos disponibles, que en este caso fue de orden trimestral.

¹⁸ [TC] es el Tipo de Cambio Spot a la Venta.



El modelo de regresión se expreso en el siguiente modo:

$$Y = \beta + \beta_1(M) + \beta_2(FUG) + \beta_3(IEC) + \beta_5(I) + \beta_6(CETES) + \epsilon \quad (1)$$

Esta expresión es consistente, sin embargo el modelo no utilizó la forma doble logarítmica ya que se manejan periodos de variaciones irregulares la cual reflejaría en violaciones de supuestos.

3.1.4.1.1.2 Planteamiento de hipótesis

La hipótesis global de interés fue que el tipo de cambio esta en función y/o depende del Flujo de comercio entre México y Estados Unidos, Base Monetaria, Fuga de Capitales, Inversión Extranjera en Cartera, Tasa de interés de EE.UU., Tasa de México CETES y de la variable ficticia estacional¹⁹.

¹⁹ También llamada Término de perturbación aleatoria o Término de error ó Término estocástico.

Se contrastó esta hipótesis con un test F de la hipótesis siguiente:

$$H_0: \beta_1 = \beta_2 = \beta_3 \dots = \beta_n = 0$$

$$H_1: \beta_1 \neq \beta_2 \neq \beta_3 \dots = \beta_n \neq 0$$

Se relacionaron cinco subhipótesis con la variable causal de la siguiente manera²⁰:

1. Para la Base Monetaria de México [M], la hipótesis contrastada es que un aumento en de la base monetaria da lugar a un aumento del tipo de cambio por el lado de costos de producción interna del país ya que las importaciones son más atractivas.²¹
2. Para la Fuga de Capitales de México [FUG], la hipótesis contrastada es que un aumento en la salida de capitales refleja aumento bastante relativo del tipo de cambio ²².
3. Para el caso de los CETES [CETES], la hipótesis contrastada es que un aumento en los Cetes a 90 días aumentará minúsculamente al tipo de cambio²³.
4. Para la Inversión Extranjera de Cartera [IEC], la hipótesis contrastada es que un aumento de ésta, ejerce una disminución importante en el tipo de cambio²⁴.
5. Para la tasa de interés de Estados Unidos [I], la hipótesis contrastada es que un aumento de la tasa de interés refleja una disminución en el tipo de cambio²⁵.

En lo referente a la parte de la Inferencia Estadística, es decir, a la comprobación estadística de los resultados del modelo, se utilizó el contraste o el estadístico t (*de Student*) para cada una de las cinco subhipótesis.

²⁰ En la mayoría de las subhipótesis el orden de la hipótesis contrastada se puede leer de cualquier forma.

²¹ Los productores exportadores nacionales decidirían aumentar precios ante la competitividad de productos baratos. He aquí la polémica sobre que el tipo de cambio sirva como anclaje a la inflación. Cabe considerar que teóricamente este supuesto está sujeto a que otros factores alteran ese aumento.

²² Los inversionistas extranjeros al tratar de invertir sus recursos de su moneda de origen (principalmente dólares) se encontrarían en una disminución de ganancia en sus operaciones y por tanto esta fuga aumentaría paralelamente.

²³ En este caso pasa la comprobación de rechazo de hipótesis nula y aceptación de la teoría Fisher Internacional.

²⁴ Sucede el mismo caso que en la fuga de capitales, para que los inversionistas no se retiren se tendrá que actuar disminuyendo al tipo de cambio.

²⁵ Al disminuir las tasas de interés en EE.UU. se presenta: 1) Inestabilidad en mercados neoyorquinos = BMV 2) permite contratar créditos a menor tasa de interés, 3) Contar con mayor margen para el descenso de los réditos internos (bajaría CETES), 4) da estabilidad al tipo de cambio (menos apreciación). Sin embargo al aumentar genera todo lo contrario.

Se utilizaron doce medidas estadísticas con la ayuda del paquete econométrico E-Views ver. 3.1²⁶ para evaluar los resultados generados: R^2 , R^2 ajustado, Error estándar de la regresión, estadístico Durbin-Watson, Variable dependiente promedio, desviación estándar de la variable dependiente, Criterio de Akaike, Criterio de Schwarz, Estadístico F , Probabilidad del estadístico F .

En este caso no se tuvo la necesidad de aplicar un remedio al modelo ya que no presentaba sus errores correlacionados ni cualquier violación de supuesto, a continuación se mostrarán las pruebas de detención y corrección.

La inferencia en el análisis instrumental es la siguiente:

3.1.4.1.1.3 Respecto a las violaciones de los supuestos

Una vez estimado el modelo por mínimos cuadrado ordinarios, se prueba la validez de los supuestos utilizados. El objetivo de éste es que posean todas las propiedades deseables para un estimador, es decir que sean: insesgados, eficientes y consistentes.²⁷

²⁶ EViews es un paquete de software econométrico utilizado internacionalmente desarrollado por Quantitative Micro Software en California. Cuenta con amplia gama de las herramientas estadísticas y de pronóstico, programación avanzada, trabajo con cifras de serie de tiempo, de sección transversal, y datos reunidos.

²⁷ **Sesgo.** El sesgo se define como la diferencia entre la esperanza del parámetro estimado $\hat{\beta}$ y el verdadero valor del parámetro (β). $\text{Sesgo} = E(\hat{\beta}) - \beta$. Se dice que un estimador es insesgado cuando su valor esperado es igual al parámetro; es decir: $E(\hat{\beta}) = \beta$.

Eficiencia. El sesgo de un parámetro estimado no dice nada sobre su dispersión. Por lo tanto, además de la falta de sesgo, es deseable que éste sea eficiente. Se dice que un estimador es insesgado $\hat{\beta}$ es eficiente si, dado el tamaño de la muestra, la varianza de $\hat{\beta}$ es la menor en relación con otros parámetros insesgados.

Consistencia. Es deseable que al aumentar el tamaño de la muestra el estimador $\hat{\beta}$ converja al verdadero valor del parámetro β . Si al aumentar el tamaño de la muestra la probabilidad de que el estimador $\hat{\beta}$ difiera de β se hace muy pequeña, se dice entonces que el estimador $\hat{\beta}$ es consistente.

La violación de éstos en el modelo MCO, tiene importantes consecuencias sobre el sesgo, eficiencia y consistencia de los parámetros estimados y, por tanto sobre la confiabilidad estadística de estos.

A continuación se enuncian las posibles violaciones a los supuestos, las implicaciones sobre los parámetros estimados y la manera en la cual es posible corregirlos (para el caso de correlación serial).

3.1.4.1.1.4 Especificación del modelo y endogenidad

El supuesto de que el modelo del tipo de cambio se especifica mediante la ecuación (1) puede violarse de cuatro formas:

- Inclusión de variables irrelevantes
- Exclusión de variables relevantes
- Errores de medición
- Endogenidad en las variables explicativas

La inclusión de las variables irrelevantes no hace más que quitar grados de libertad a la estimación: los parámetros estimados por MCO son insesgados, eficientes y consistentes. Por lo anterior éste no es problema grave para el presente trabajo.

A pesar de que se considere la omisión de variables, ya que es una debilidad del trabajo, existen motivos para pensar que estas son relativamente poco importantes ya que, no se cuenta con datos de frecuencia mensual para algunas variables que muestran el impacto sobre el tipo de cambio. En cada sección suponemos que no existen problemas de medición y que el supuesto de exogenidad del vector de variables explicativas se cumple en el tipo de cambio. Las consecuencias de el incumplimiento de estos supuestos que tienen sobre la inferencia estadística de los parámetros estimados, se analizan a continuación.

3.1.4.1.5 Multicolinealidad

Se dice que hay colinealidad cuando existe relación lineal entre dos o más variables explicativas. Este problema puede presentarse en dos formas: perfecta colinealidad y multicolinealidad. Dos variables son perfectamente colineales cuando éstas guardan una relación exacta. La multicolinealidad se presenta cuando más de dos variables (o combinaciones de estas) están altamente correlacionadas.

La forma mas sencilla de comprobar si existe, es observando en los resultados un R2 y/o un error estándar de la regresión muy alto o muy bajo. En este modelo se analizó mediante la matriz de correlación.

R-squared	0.913
Adjusted R-squared	0.88
S.E. of regression	0.40

Matriz de correlación

	TC	SALDO	M	I	FUG	CETES	IEC
TC	1.00	0.52	0.87	-0.15	0.19	-0.67	0.20
SALDO	0.52	1.00	0.54	0.02	0.12	-0.51	0.25
M	0.87	0.54	1.00	0.26	0.14	-0.72	0.08
I	-0.15	0.02	0.26	1.00	-0.03	0.02	-0.40
FUG	0.19	0.12	0.14	-0.03	1.00	-0.26	0.08
CETES	-0.67	-0.51	-0.72	0.02	-0.26	1.00	-0.11
IEC	0.20	0.25	0.08	-0.40	0.08	-0.11	1.00

Además el estadístico F de 37.76 nos permite rechazar la hipótesis de que no existe relación entre la variable dependiente y el conjunto de variables independientes (a un nivel de significación del 5%).

Estos valores indican que no hay problema de multicolinealidad.

3.1.4.1.1.6 Heterocedasticidad

Este problema se presenta cuando se viola el supuesto homocedástico o de varianza constante de los errores. Cuando los errores del modelo ε_t (γ_t para el tipo de cambio) son heterocedásticos, la varianza de estos varia en cada momento del tiempo, es decir, $\text{Var}(\varepsilon_t) = \sigma_t^2$.

Al utilizar datos de series de tiempo los parámetros del tipo de cambio estimados por mínimos cuadrado ordinarios en el modelo son homocedásticos²⁸. La manera más usual de detección de la Heterocedasticidad es mediante la prueba de *White* a través del estadístico F ²⁹ de términos no cruzados (es decir cuando la variable dependiente tiene valores positivos y negativos.)

White Heteroskedasticity Test			
F-statistic	0.580343	Probability	0.80339
Obs*R-squared	7.407284	Probability	0.68651

Este valor también pasa al valor crítico de 0.05 de confianza estadística.

²⁸ En un modelo con errores heterocedásticos, mínimos cuadrados otorga un mayor peso a las observaciones cuyos errores poseen la mayor varianza de error pequeña. De esta forma, la línea de regresión ajustada es aquella que mejor ajusta las observaciones con mayor varianza de error. Como resultado, los parámetros estimados sí poseen varianza mínima.

²⁹ Generado por EViews 3.1

3.1.4.1.1.7 Correlación serial en los errores

En el manejo de series de tiempo, el problema de correlación serial en los errores es muy frecuente, lo cual implica la violación al supuesto de independencia entre estos. Se dice que los errores presentan correlación serial cuando la correlación entre los errores en observaciones diferentes es distinta de cero. Además, con este supuesto los estimadores, en caso de que no exista, son MELI³⁰. Este supuesto se basa en el teorema del límite central. De esta forma, errores en el tiempo (t) tienen cierta influencia en el periodo t+1, t+2, t+3 t+n.

El proceso de correlación serial en los errores es común en las series de tiempo de primer orden, donde los errores de un periodo están directamente correlacionados con los del siguiente. Usualmente la correlación es positiva (en series de tiempo) debido al efecto acumulativo de las variables omitidas en un modelo.

Con la presencia de estos, perderán eficiencia los estimadores. Adicionalmente, la varianza de los estimadores se calcula incorrectamente y la varianza estimada del error es menor a la varianza real de éste³¹.

La forma más utilizada para detectar correlación serial en los errores es mediante el estadístico Durbin-Watson [Durbin-Watson stat], el cual se calcula automáticamente. Este modelo utilizará este estadístico para detectar problemas de autocorrelación serial de primer orden³².

En este caso el estadístico es de:

Durbin-Watson stat 1.430653

³⁰ Mejores Estimadores Linealmente Insesgados.

³¹ En este caso como existe correlación serial positiva, la pérdida de la eficiencia se ve agravada por el hecho de que las estimaciones mínimo cuadráticas de los errores estándar subestiman los errores estándar reales. Esto implicaría que los parámetros se pueden interpretar como más precisos de lo que realmente son.

³² El estadístico Durbin-Watson se utiliza para probar correlación serial de primer orden en los residuales del modelo, bajo la hipótesis nula de que ésta no se encuentra presente en los errores del modelo. Por definición, el estadístico Durbin-Watson se sitúa en un rango de 0 a 4. En términos generales, podemos asegurar que un estadístico DW cercano a 2 da evidencia de que no existe autocorrelación serial en los errores del modelo. Valores del DW significativamente menores a 2 son evidencia de correlación serial positiva, mientras que valores significativamente mayores a 2 indican correlación serial negativa.

Este valor no es significativamente cercano al valor crítico de 2, pero para verificar exactamente si existe o no presencia, se probará mediante el Correlograma y la prueba Q, además de la prueba del multiplicador de Lagrange:

Autocorrelacion	Partial Correlation		AC	PAC	Q-Stat	Prob
. **	. **	1	0.273	0.273	2.0186	0.155
. .	. .	2	0.006	-0.074	2.0195	0.364
. .	. .	3	-0.168	-0.163	2.8617	0.413
** .	** .	4	-0.379	-0.320	7.3362	0.119
** .	. .	5	-0.295	-0.157	10.186	0.070
. .	. .	6	-0.016	0.065	10.194	0.117
. .	. .	7	0.033	-0.082	10.234	0.176
. *	. .	8	0.172	0.028	11.393	0.180
. *	. .	9	0.177	0.006	12.701	0.177
. .	. *	10	-0.023	-0.111	12.725	0.239
. .	. *	11	0.012	0.077	12.732	0.311
** .	** .	12	-0.194	-0.202	14.693	0.259
** .	. *	13	-0.210	-0.088	17.197	0.190
. *	. *	14	-0.142	-0.140	18.459	0.187
. .	. .	15	0.032	0.033	18.529	0.236
. .	. *	16	0.025	-0.132	18.577	0.291
. *	. *	17	0.093	-0.124	19.344	0.309
. *	. .	18	0.126	0.028	20.998	0.280
. .	. *	19	0.011	-0.102	21.013	0.336
. *	. *	20	-0.062	-0.098	21.607	0.362
. .	. .	21	0.019	0.062	21.683	0.418
. .	. .	22	-0.002	-0.025	21.684	0.479

En esta, muestra el valor la probabilidad, en la cual deberá ser mayor al valor crítico de 0.1, tanto la probabilidad como el valor del estadístico Q^{33} ligeramente no pasan la prueba ya que hay valores de con 0 (0.069).

Además mediante la prueba Breusch-Godfrey del multiplicador de Lagrange (LM) la probabilidad del valor de la R^2 observada pasa también el valor crítico de 0.1

F-statistic	0.771765	Probability	0.670136
Obs*R-squared	14.56429	Probability	0.266133

³³ Este deberá verse en los cuadros de la distribución Chi Cuadrado.

3.1.4.1.1.8 Resultados del modelo

Como vemos el estadístico sube respecto al anterior, los estadísticos *t* ahora son más significativos a pesar de que tiene una ligera baja en la R-cuadrada (que es nada significativo).

Concluyendo, por la naturaleza de las variables manejadas, el modelo ajustado por MCO rompió con el supuesto de no correlación entre los errores, pero debido a la muy buena especificación del modelo no sucede. Por lo anterior, la inferencia estadística aplicada al modelo, en las variables de su totalidad, son estadísticamente significativas.

La siguiente tabla presenta el resumen estadístico para este modelo de mínimos cuadrados ordinarios o de regresión múltiple

Dependent Variable: TC
 Method: Least Squares
 Date: 06/06/01 Time: 13:44
 Sample: 1995:1 2000:4
 Included observations: 24

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	14.87579	1.735981	8.569095	0.0000
M	3.18E-08	3.31E-09	9.591615*	0.0000
CETES	0.011835	0.009776	1.210577	0.2417
IEC	-2.10E-08	2.71E-08	-0.775227*	0.4483
FUG	6.35E-08	6.74E-08	0.942325*	0.3585
I	-1.184695	0.219679	-5.392843*	0.0000
R-squared	0.912978	Mean dependent var		8.384308
Adjusted R-squared	0.888805	S.D. dependent var		1.209539
S.E. of regression	0.403331	Akaike info criterion		1.234200
Sum squared resid	2.928168	Schwarz criterion		1.528714
Log likelihood	-8.810401	F-statistic		37.76891
Durbin-Watson stat	1.430653	Prob(F-statistic)		0.000000

*significativo en por debajo o arriba de $\alpha = 0.05$

El estadístico *F* de 37.77 y la probabilidad del estadístico F^4 de 0.0000001 nos permite rechazar la hipótesis nula de que no existe relación entre la variable dependiente y el

⁴ Este deberá estar por debajo del valor de 0.05

conjunto de variables independientes (aun nivel significación del 5%). Por consiguiente, la función de regresión muestra una relación estadísticamente significativa entre la variable dependiente y el conjunto de variables independientes utilizadas en el modelo.

Tanto el R^2 y R^2 ajustado para el modelo es de 0.91 y de 0.88 respectivamente. Ello implica que el modelo explica el 88% de la variación en el tipo de cambio por esas variables.

Ante esta situación estos resultados sirven de base para las previsiones a mediano y largo plazo.

3.1.4.1.2 Modelo de Inestabilidad del tipo de Cambio

Este modelo se basa en la *teoría del mercado de activos* y en la *teoría de interés*³⁵, presenta las causas de inestabilidad del tipo de cambio en el corto plazo independientemente del tamaño de la economía:

$$A = g[R - (RF - (FS^e - S)/S)] = g[R - RF + (FS^e - S)/s]$$

donde:

A= Demanda privada externa por activos financieros internos menos demanda privada interna por activos financieros externos, ambos expresados en unidades de moneda nacional

R= Tasa de interés nominal

RF= Tasa de interés nominal externa

S= Tipo de cambio spot (del mismo día o al contado)

FS^e Valor futuro esperado del tipo de cambio

Al linealizar el modelo y expresarlo en tasas de cambio se tiene:

$$\Delta A = a_0 + a_1(\Delta R - \Delta RF + \Delta\%FS^e - \Delta\%S)$$

despejando al tipo de cambio spot:

$$\Delta\%S = (a_0/a_1) - (1/a_1)\Delta NFA + (1/a_1)CB + \Delta RF = \Delta\%FS^e$$

De esta última ecuación se desprenden las causas de inestabilidad del tipo de cambio en el corto plazo, que se relacionan con tres factores y variables del modelo:

- 1) el monto de la intervención del banco central, que puede financiarse con variaciones en las reservas de divisas o con financiamiento público compensatorio (ΔNFA) denominado por [DEUIN]

³⁵ Modelo desarrollado por Artus Jaques R, "Methods of Assessing the Long Run Equilibrium Value of Exchange Rate", Journal of International Economics, num. 8, 1978, pp 277-299., Tomado con base a Revista Comercio Exterior, diciembre de 1994 y aplicado al Tipo de Cambio en Mexico.

- 2) El cambio en el diferencial de tasas de interés ($\Delta R - \Delta RF$), denominado por [DIFI] y
- 3) El cambio en el valor esperado del tipo de cambio spot ($\Delta \%Fs^e$), denominado por [TCSPOT].

RESULTADOS DEL MODELO

Desarrollando el modelo los resultados de este aparecen a continuación:

Dependent Variable: INEST				
Method: Least Squares				
Date: 04/06/01 Time: 11:30				
Sample(adjusted): 1997:01 2000:11				
Included observations: 47 after adjusting endpoints				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-3.970696	5.096972	-0.779030	0.4402
DEUINT	9.21E-05	4.04E-06	22.80107	0.0000
DIFI	0.073424	0.070521	1.041164	0.3036
TCSPOT	-3.159510	0.913226	-3.459726	0.0012
R-squared	0.991557	Mean dependent var		24.00000
Adjusted R-squared	0.990968	S.D. dependent var		13.71131
S.E. of regression	1.303086	Akaike info criterion		3.448613
Sum squared resid	73.01545	Schwarz criterion		3.606073
Log likelihood	-77.04241	F-statistic		1683.316
Durbin-Watson stat	0.510281	Prob(F-statistic)		0.000000

En estos resultados, el estadístico Durbin Watson muestra el rechazo de la hipótesis nula de que los errores o términos de perturbación se distribuyen de forma serial, por tanto se necesita remediar este problema.

Para eliminar esta presencia de correlación serial existen sólo cuatro métodos numéricos aplicables a los mínimos cuadrados, estos son:

- Estimados MCO por los datos originales (mínimos cuadrados generalizados)

- Primeras diferencias
- Método de dos etapas de Durbin
- Método de Cochrane Orcutt

En este caso se utilizó el método de Cochrane Orcutt generando los siguientes resultados:

Dependent Variable: INEST

Method: Least Squares

Date: 04/06/01 Time: 11:33

Sample(adjusted): 1997:02 2000:11

Included observations: 46 after adjusting endpoints

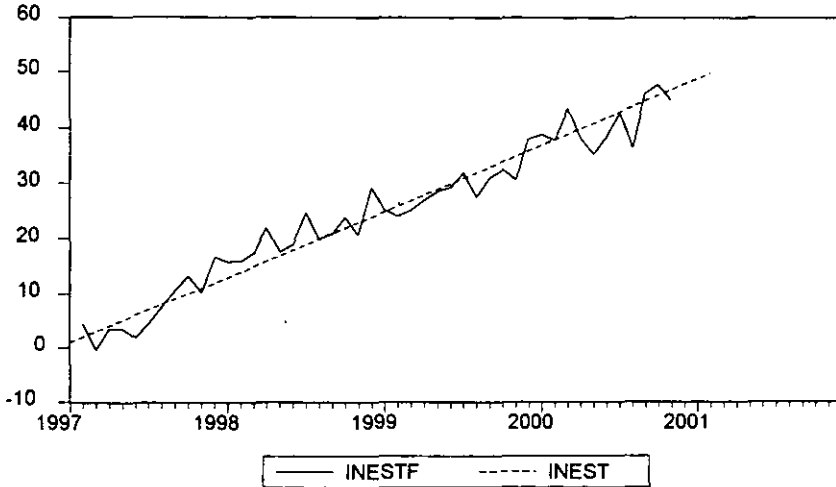
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-13.36934	3.823661	-3.496477	0.0011
DEUINTXY	0.000327	1.34E-05	24.48313	0.0000
DIFIXY	0.319497	0.154881	2.062859	0.0453
TCSPOTXY	-7.567176	2.039010	-3.711200	0.0006
R-squared	0.950421	Mean dependent var		24.50000
Adjusted R-squared	0.946880	S.D. dependent var		13.42262
S.E. of regression	3.093613	Akaike info criterion		5.179498
Sum squared resid	401.9586	Schwarz criterion		5.338510
Log likelihood	-115.1284	F-statistic		268.3798
Durbin-Watson stat	1.636470	Prob(F-statistic)		0.000000

En donde en estadístico el Durbin Watson cambia y pasa la prueba de Ausencia de Correlación Serial.

INTERPRETACIÓN PARTICULAR DEL MODELO

Después de obtener los estadísticos del modelo y su verificación de cumplimiento de supuestos, se procede a interpretar los resultados de forma general y según su importancia.

Si nosotros vemos en la siguiente grafica la evolución de la variables importante estudiadas, como son: la tendencia base de variación cero y la variable a comparar que es la incertidumbre del movimiento del tipo de cambio real generado por el modelo, se observa lo siguiente:



- La tendencia por arriba del margen refleja un periodo de incertidumbre.
- La tendencia por abajo del margen muestra un periodo de constancia certidumbre.
- Este modelo muestra con exactitud la incertidumbre del tipo cambio generado en periodos o eventos conocidos como son: Crisis Asiática 1998 y Crisis del Real Brasileño (Efecto Samba).
- Si se aplica la evolución futura de la línea de incertidumbre mostrará con exactitud y relevancia el comportamiento para periodos futuros de corto plazo.

3.1.4.2 De tipo Box Jenkins (ARIMA)

PRONÓSTICOS CON LOS MODELOS ARIMA

El método para diseñar modelos para las series de tiempo estacionarias es el autorregresivo integrado de media móvil (ARIMA, comúnmente conocido como la metodología de Box-Jenkins, su publicación llamada *Times Series Analysis: Forecasting and Control* 1978; en ésta estableció una generación de herramientas de predicción, el énfasis de este nuevo modelo es en el análisis de la propiedades probabilísticas o estocásticas de las series de tiempo bajo la filosofía de "*permitir que la información hable por sí misma*").

Este tipo de modelos no se deriva de la teoría económica (como lo pueden hacer los modelos de ecuaciones simultáneas) y reciben el nombre de *a-teóricos*.

La explicación de esto es que Y_t puede ser explicada por valores pasados o rezagados de sí misma, y por los términos estocásticos de error.

3.1.4.2.1 Elaboración

1. Se busca que nuestro modelo sea Estacionario³⁶, la forma de saber es la siguiente:
 - a. Se ve el correlograma, es decir la interpretación gráfica de la función de autocorrelación (ACF)
 - b. Aplica una prueba de hipótesis a la ACF, utilizando los estadísticos Q de Box y Pierce o LB de Ljung y Box.
 - c. Investigando si tiene raíz unitaria aplicando la Prueba Dickey Fuller.
 - d. Aplicando una prueba de Cointegración mediante la prueba de hipótesis de Engle –Granger y la Durbin Watson de cointegración.
2. Se procede a la estimación y proyección con el modelo ARIMA

³⁶ En sentido estricto es cuando al haber un desplazamiento en el tiempo de las T variables que lo forman, la distribución conjunta no varía.

En sentido amplio es cuando la esperanza matemática y la varianza del proceso son constantes a lo largo del tiempo y las covarianzas solo dependen del número de periodos de separación (estacionariedad débil).

- a. Averiguar si es estacionaria. En caso de no haber sido, diferenciar la serie³⁷.
- b. Identificar los ordenes de los procesos AR, MA o ARIMA, inspeccionando las funciones de autocorrelación y autocorrelación parcial, y analizando si es preciso incluir términos SAR y/o SMA.
- c. Estimar los coeficientes de identificación seleccionada. Si una o más de las raíces de los procesos AR tienen módulos mayores que 1 regresar al paso primero o segundo.
- d. Diagnosticar los resultados por medio de ACF, la prueba Q de Ljung-Box y la prueba Breusch-Godfrey Serial Correlation LM Test.

3.1.4.2.2 Estimación econométrica del tipo de cambio en México.

1. EL MODELO

El objetivo de este trabajo, es el estimar periodos futuros del tipo de cambio Spot ó interbancario en México, destacando el conocimiento de la elasticidad precio y de la sensibilidad de este a la actividad económica. A continuación se presentan las características del modelo mediante el cual se realiza la estimación

- A) Variable a explicar: El modelo pretende explicar el tipo de cambio. A esta variable se le denomina TCM³⁸.
- B) Método: Modelos de Previsión de metodología de tipo Box-Jenkins (ARIMA)
- C) Tamaño (horizonte) de la muestra: Se emplean observaciones mensuales de las variables incluidas en el modelo. El número de estas corresponde de acuerdo a Enero de 1995 a Enero de 2001

³⁷ EViews maneja la función $d(y,n,s)$, en donde n es el orden de diferenciación y s es el rezago estacional.

³⁸ De frecuencia mensual.

- D) Falta de Datos: No existe. Todas las variables relevantes para el Tipo de Cambio pueden ser medidas.
- E) Fuentes estadísticas: Los datos sobre el Tipo de Cambio fueron proporcionados via electrónica por el Banco de México (Banxico).
- F) Terminología: En el modelo se utilizarán las siguientes abreviaturas:
 TCM: Tipo de cambio Spot
 AR: Proceso Autorregresivo
 MA: Modelo de Media Móvil
 SAC: Proceso de ajuste Estacional

3.1.4.2.2.2 Especificación y forma funcional

En términos de las anotaciones anteriores, el modelo econométrico se conforma de la muestra que se escribe a continuación:

Dependent Variable: D(TC,1)
 Method: Least Squares
 Date: 06/05/01 Time: 14:59
 Sample(adjusted): 1990:03 2001:04
 Included observations: 134 after adjusting endpoints
 Convergence achieved after 6 iterations
 Backcast: 1990:01 1990:02

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.049083	0.024251	2.023944	0.0450
AR(1)	0.363033	0.086552	4.194401	0.0001
MA(2)	-0.264141	0.089945	-2.936687	0.0039
R-squared	0.128215	Mean dependent var		0.048616
Adjusted R-squared	0.114906	S.D. dependent var		0.256683
S.E. of regression	0.241486	Akaike info criterion		0.018125
Sum squared resid	7.639345	Schwarz criterion		0.083002
Log likelihood	1.785608	F-statistic		9.633232
Durbin-Watson stat	2.002855	Prob(F-statistic)		0.000125
Inverted AR Roots	.36			
Inverted MA Roots	.51	-.51		

Después de haber cumplido con los requerimientos anteriores para que sea un modelo estacionario, pasa las siguientes pruebas de:

Estadístico Q y su probabilidad, comprobándolo mediante su correlograma

Sample: 1990:03 2001:04
Included observations: 134

Q-statistic probabilities adjusted for 2 ARMA term(s)

Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob	
.		1	-0.003	-0.003	0.0015	
.		2	0.023	0.023	0.0761	
.		3	-0.027	-0.027	0.1780	0.673
.		4	-0.048	-0.049	0.5029	0.778
. *	*	5	0.093	0.094	1.7136	0.634
. *	*	6	-0.175	-0.176	6.0883	0.193
.		7	0.005	0.000	6.0913	0.297
. *	*	8	0.074	0.089	6.8845	0.332
. *	*	9	0.121	0.122	9.0280	0.251
. *	*	10	0.078	0.050	9.9313	0.270
.		11	0.080	0.118	10.886	0.284
.		12	0.004	-0.017	10.889	0.366
. *	*	13	-0.058	-0.069	11.399	0.410
.		14	-0.038	-0.025	11.615	0.477
. *	*	15	-0.067	-0.030	12.295	0.504
.		16	0.038	0.033	12.513	0.565
.		17	0.040	0.058	12.761	0.621
Autocorrelation	Partial Correlation	AC	PAC	Q-Stat	Prob	
**	**	18	-0.204	-0.244	19.296	0.254
. *	*	19	0.101	0.059	20.902	0.231
. *	*	20	-0.080	-0.108	21.937	0.235
. *	*	21	0.087	0.062	23.151	0.231
.		22	-0.024	-0.023	23.243	0.277
.		23	-0.016	0.090	23.283	0.329
.		24	-0.001	-0.102	23.283	0.386
. *	*	25	-0.073	-0.017	24.165	0.395
. *	*	26	0.078	0.059	25.199	0.395
. *	*	27	-0.077	-0.025	26.197	0.397
.		28	0.037	0.040	26.438	0.439
.		29	-0.088	-0.027	27.773	0.423
.		30	-0.042	-0.081	28.077	0.460
.		31	-0.005	-0.041	28.081	0.514
.		32	0.003	0.019	28.083	0.566
. *	*	33	0.083	0.063	29.326	0.552
.		34	-0.023	0.018	29.418	0.598
.		35	0.006	0.018	29.424	0.646
.		36	0.064	0.003	30.186	0.655

El último valor del estadístico Q es 30.186 es menor respecto al valor crítico de las tablas de la distribución *Xi cuadrada* (con 95% de confianza estadística y 132 grados de libertad el valor es de 77.9295). Mientras que el valor de la probabilidad hace rechazará la hipótesis nula de violación de Presencia de Correlación Serial.

Una prueba más es la en la que el valor de la probabilidad de Q es menor que la R cuadrada observada.

Breusch-Godfrey Serial Correlation LM Test:

F-statistic	0.921374	Probability	0.528117
Obs*R-squared	11.39172	Probability	0.495680

3.1.5 Instrumentos de Cobertura Cambiaria

Contratos de Cobertura del tipo de Cambio

Siguiendo la cultura de control de riesgos para conocer la importancia de y cuantificar la incertidumbre se construye la siguiente metodología de Mexder (Mercado Mexicano de Derivados)³⁹:

1. Buscar y cuantificar los riesgos
2. "Estimar el valor futuro más probable de variables claves, no basta..... es necesario conocer todo un conjunto de valores posibles y tener una idea de su probabilidad".
3. Desarrollar la disciplina de valorar a la empresa a partir no sólo de su valor más probable sino del conjunto de valores posibles.
4. Analizar qué sucede en casos extremos y definir cursos claros de acción
5. Evaluar el uso de instrumentos de cobertura.

³⁹ XI Symposium Financiero Internacional IMEF 99, Exposición del Dr. Bernardo González-Aréchiga; MEXDER.

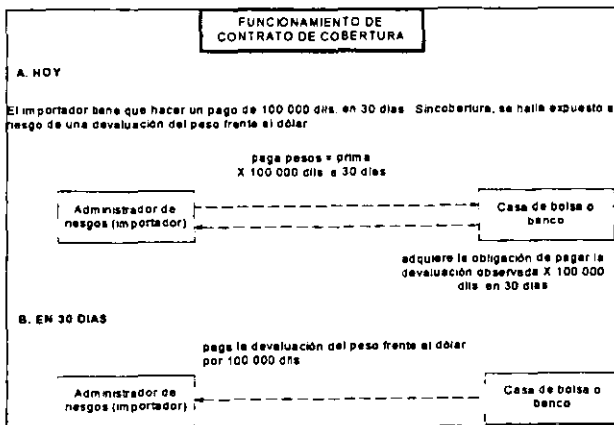
Ante esto surge la necesidad de contratos de cobertura estos son un recurso útil para los que buscan cobertura contra las depreciaciones del tipo de cambio, estas participan en el mercado de Cobertura cambiarias. Las personas físicas y los extranjeros no están autorizados a participar, es decir sólo empresas mexicanas subsidiarias de empresas extranjeras en México. Los contratos de cobertura se compran y venden con los bancos mexicanos y las casas de bolsa, y su vencimiento puede ser a cualquier fecha que no rebase los 365 días.

Los compradores pagan una prima a los vendedores, la cual esta determinada por el mercado (está es igual al valor presente del consenso del mercado sobre la devaluación esperada).

Cuando expira el contrato de cobertura, el vendedor debe transferir al comprador una cantidad en pesos, igual a la depreciación observada del peso frente al dólar multiplicada por la cantidad subyacente.

Los periódicos *El Financiero* y *El Economista* publican las cotizaciones de primas de contratos de cobertura aplicables a 30, 60, 90, 180 y 365 días.

La representación del funcionamiento de esta cobertura es:



Tomado con base a "Las Nuevas Finanzas en México" de Catherine Mansells, ITAM.

El cálculo del Futuro sobre el tipo de cambio es decir el tipo de cambio Forward se calcula por medio de la siguiente ecuación:

$$TCF = TCS * \frac{\left[1 + \left(\frac{Cete}{100} \right) * \left(\frac{n}{365} \right) \right]}{\left[1 + \left(\frac{T - Bill}{100} \right) * \left(\frac{n}{365} \right) \right]}$$

donde:

TCF	Tipo de cambio Forward
TCS	Tipo de cambio Spot
Cete	Tasa de Cetes efectiva, plazo 90 días
T-Bill	Tasa de Treasury Bill efectiva, plazo 90 días
N	Plazo de cálculo del Forward
	En este caso, n es igual a 90 días

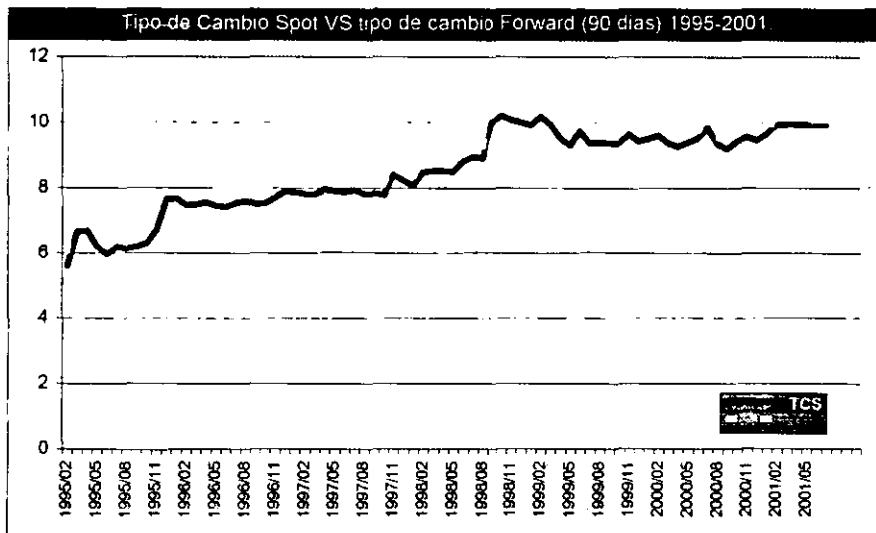
Este tipo de cobertura cambiaria es el antecedente del Mercado de Futuros, su funcionamiento lo rige el Banco de México, generalmente los importadores son los que más hacen uso de este cálculo.

Comportamiento del tipo de cambio Forward (2000-2001.06)		
Fecha de calculo del TCF	Tipo de Cambio Spot Peso-dólar [TCS]	Tipo de Cambio Forward Peso dólar [TCF]
2000/01	9.6	9.8829
2000/02	9.373	9.6212
2000/03	9.26	9.4574
2000/04	9.397	9.5960
2000/05	9.51	9.7363
2000/06	9.84	10.1012
2000/07	9.355	9.5518
2000/08	9.198	9.4129
2000/09	9.44	9.6728
2000/10	9.564	9.8183
2000/11	9.45	9.7217
2000/12	9.65	9.9230
2001/01	9.92	9.9193
2001/01	9.94	9.9424
2001/03	9.94	9.9446
2001/04	9.93	9.9339
2001/05	9.92	9.9264
2001/06	9.93	9.9312

NOTA: Los datos en Itálicas son cifras estimada

Evolución del tipo de Cambio Forward

ESTA TESIS NO SALE
DE LA BIBLIOTECA.



La forma del cálculo de la prima [PR] esta en función de la siguiente ecuación:

$$P_R = \frac{F - T}{(1 + i)(n/365)}$$

donde:

- F Tipo de cambio adelantado o Forward
- T Tipo de cambio Spot
- i Tasa de interés
- N Periodo de días

Cáp. 4

Consideraciones sobre la elección del mejor método de pronóstico

■ **Antonio Castillo Guerrero**

*"Los parámetros estimados de un modelo econométrico dependen de la política
prevaliente en el momento en que el modelo se estima y que cambiarán
si hay un cambio de política."*

Crítica de Robert Lucas

4.1 Técnica de Métodos de Suavizamiento

4.1.1 Medias Móviles

- Las medias móviles son bastante apropiadas cuando los datos son estacionarios y no muestran tener estacionalidad.
- Se requieren pocos datos históricos.
- Las medias móviles se utilizan ordinariamente para predecir un solo periodo por adelantado y requieren de poco bagaje de conocimientos cuantitativos.
- Un inconveniente de los modelos de medias móviles es su incapacidad para predecir picos y baches, máximos y mínimos.
- Otra de las limitaciones es que es necesario aplicar N valores observados, lo que requiere espacio considerable si se necesita pronosticar un número

grande de elementos y también, el método asigna una ponderación igual a cada una de las últimas N observaciones y ninguna ponderación a las observaciones anteriores al periodo $(t-N)$.

4.1.2 Suavización exponencial

- Las series de datos óptimos deberían de ser estacionarias (es decir, carentes de tendencia y estacionalidad).
- Es adecuado para previsiones de corto plazo y requiere de muy poca sofisticación técnica.
- Una vez conocido el factor de ponderación, pueden elaborarse con mayor rapidez.

4.1.3 Suavización Exponencial de Holt

- Deseable sólo para contar con un número comprendido entre 10 y 15 observaciones para determinarlo.
- Se utiliza eficazmente con series de datos con tendencias positivas o negativas, tiene más aplicación que los anteriores, por lo tanto es recomendable para el caso del tipo de cambio.
- No deberá utilizarse cuando los datos muestran una pauta estacional.
- Es apropiado para previsiones de corto y mediano plazo.
- No se requiere de muchos conocimientos para desarrollarlo.

4.1.4 Suavización Exponencial de Winters

- Este método es apropiado para previsiones de corto y mediano plazo.

- Requiere de uso de computadora para el proceso de selección de los mejores valores en el modelo.
- El elaborador necesita pericia técnica para entender los rudimentos del método.

4.2 Método paridad Técnica de la Moneda.

- Método de funcionamiento desarrollado a largo plazo.
- Al utilizar los mismos datos pero con diferente año base los resultados serán completamente distintos, lo cual confirma la importancia de la selección de la base y de la "variabilidad" del tipo de cambio ante cambios en el mismo.
- En el caso de índice de precios de México no incluye bienes comerciables, además de que son canastas de bienes totalmente distintas.
- Generando datos con otro periodo de año base distinto al normal, se reflejarán estimaciones radicalmente diferentes: unos denotarán sobrevaluación, otros subvaluación y otros más en situación de equilibrio.

4.3 Método de Análisis Técnico

- Son herramientas lentas, en el sentido de que generan señales muy tardías, manifestándose por el cruce del tipo de cambio sobre el propio promedio móvil
- Son excelentes indicadores de un cambio de tendencia.
- Solo consideran una parte de la información y no a la variables influyentes como las que hemos desarrollado.
- Requiere de capacidad y experiencia y sobre todo entendimiento para su correcta interpretación, además de la combinación de osciladores

estocásticos o el %R de Williams para detectar un cambio repentino en tendencia (los indicadores técnicos solo son útiles si se combinan entre si).

- En la actualidad hay programas de Software no muy comerciables que utilizan una amplia gama de recursos económicos como son el actualizarse por medio de la conexión de la Red Internet, generalmente el programa tiene un costo de 27,000 pesos (caso de *Economática™*) y una renta mensual especializada de 500.00 pesos por el servicio de Internet (Infosel Financiero).
- En síntesis, a mediano y largo plazo pueden llegar a funcionar perfectamente.

4.4 Método de Pronósticos Econométricos (Covarianza, Inestabilidad del tipo de cambio y de metodología tipo Box-Jenkins)

Como hemos visto el desarrollo de éstos se fundamentan en supuestos de consistencia interna acerca del comportamiento de los agentes económicos.

En la actualidad se pueden seguir identificando variables fundamentales que determinan al tipos de cambio, la forma en que operan y su efecto direccional, sin embargo las teoría económica no han explicado aún las variaciones de corto plazo (un día o una semana).

Estos tipos de pronósticos no han podido superar al tipo de cambio adelantado. Antes de descartar la utilidad de los modelos económicos es importante comprender la razón por la cual carecen de una capacidad de pronóstico afinada.

- 2) Las fluctuaciones diarias o semanales en el tipo de cambio son difíciles de explicar y pronosticar porque muchas de las cifras reportadas influyen en la oferta y demanda de la moneda (oferta monetaria, crecimiento económico, nivel de precios), y éstas sólo están disponibles mensualmente o trimestralmente como fue el caso del modelo de mínimos cuadrados ordinarios.

- 3) Se necesita comprender la determinación del tipo de cambio para tener la habilidad de pronosticarlo. Si no se tiene la información correcta de las variables que determinan el tipo de cambio el pronósticos no resultará. Es sabido que el tipo de cambio depende de la inflación, las tasas de interés de ambos países.
- 4) Las relaciones estructurales en el modelo pueden cambiar de manera imprevista (por ejemplo; inflación, fugas de capitales, inversiones de cartera).
- 5) No existe modelo económico que predique cambios exógenos como terremotos, cosechas arruinadas, anuncios de nuevos impuestos.
- 6) Exigen mucha dedicación con numerosas variables, son muy útiles para las pruebas de teoría de determinación del tipo de cambio, su capacidad para pronosticar es limitada debido a tres factores fundamentales:
 - a) Pronosticar una variable significa pronosticar otras variables relacionadas.
 - b) Por el cambio estructurales (en México existen muchos a causa de choques externos impredecibles)de las correlaciones invalidando así las predicciones, tal es el caso del resultado del modelo desarrollado. (Ej.. Con un aumento de una tasa de interés en uno por ciento, el tipo de cambio disminuirá en 1.4 pesos/USD, -teóricamente es correcto- A largo plazo este parámetro tiende a cambiar o a lo mejor no se especificó bien, es decir era 1.5)
- 7) Un modelo econométrico con errores de pronostico dificulta rastrear la fuente de sus errores, debido a la complejidad y extensión del propio modelo.
- 8) Depende de la capacidad para identificar relaciones entre las variables, además de ser costoso por el tiempo de elaboración.

4.5 Técnica de Instrumentos de Cobertura Cambiaria

- La información está disponible diariamente con un día de retraso en el periódico *Wall Street Journal*. Los tipos adelantados del peso/USD no están

disponibles directamente, pero pueden calcularse a partir de las primas del mercado de Coberturas Cambiarias.

- Aunque los tipos de cambios no ha demostrado ser un buen predictor de tipos de cambio vigentes en el futuro, son el pronóstico más adecuado cuando no se cuenta con información privilegiada. Esto es debido a que es imposible superar al mercado de manera sistemática, sin depender de información privilegiada. Lo anterior es muy común ya que en la actualidad existen centenares de cambistas y de participantes en el mercado con rapidez y facilidad de las telecomunicaciones y de tecnología para efectuar sus transacciones.

4

Conclusiones

■ Antonio Castillo Guerrero

Un objetivo importante es el producir un pronóstico del tipo de cambio de cercano plazo que sirva para ayudar a la toma de decisiones precisa respecto al comportamiento de esta variable en el tiempo. Esto permite simplificar las operaciones y produce un mayor panorama sobre el comportamiento a futuro. Para preparar los pronósticos a corto plazo, como vimos se emplearon varios modelos de metodología sencilla, económica y rápida.

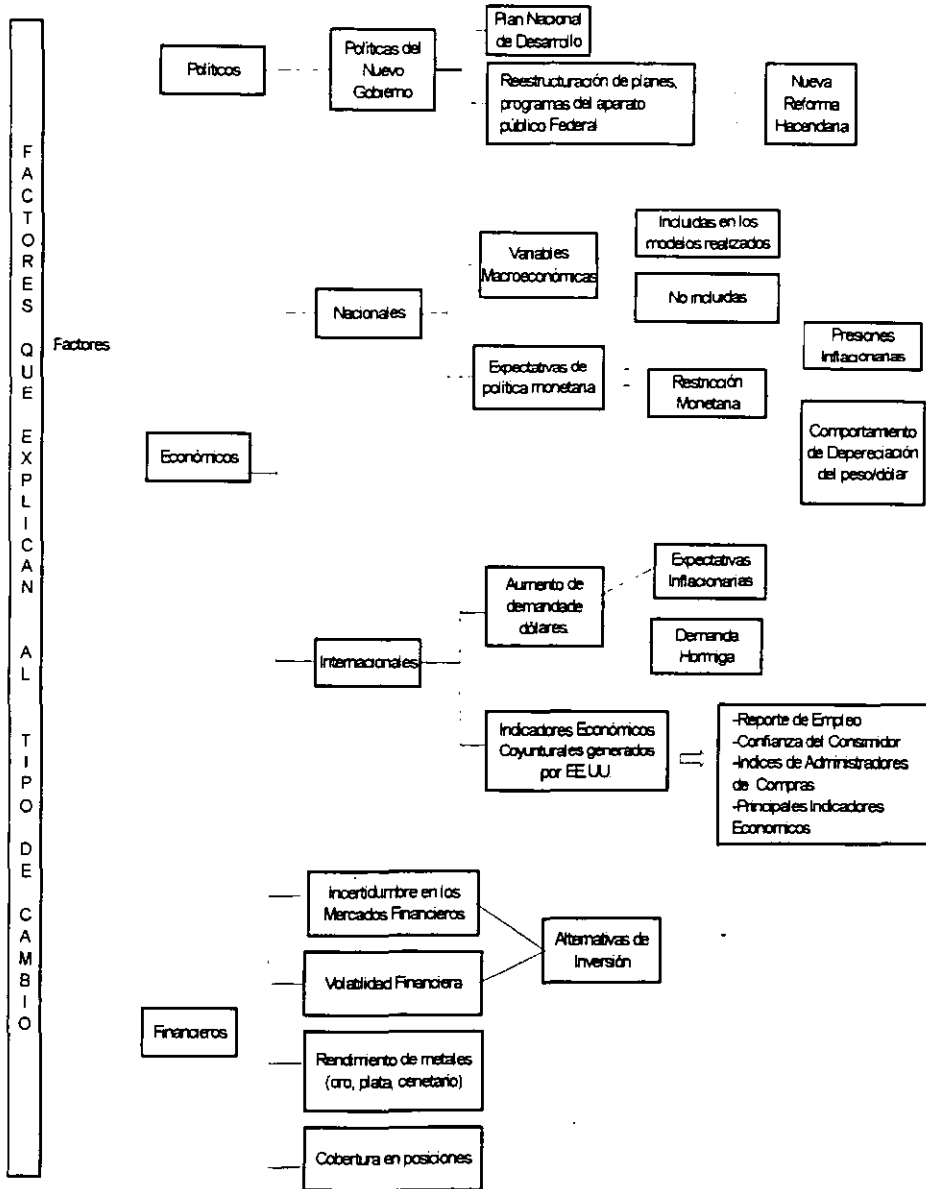
En el caso del desarrollo de los modelos econométricos cabe resaltar que los resultados que se arrojan están a consideración de la teoría económica¹, ya que el modelo con sus variables independientes sólo reflejan el comportamiento del tipo de cambio², es decir, que quizás con la integración de otros elementos claves en cada variable independiente pueda tener un comportamiento contrario a lo esperado y esto haga que el tipo de cambio reaccionará de otra forma distinta al modelo.

Es por tanto que la complejidad por entender la evolución del tipo de cambio nos lleva a comprender la presencia de aspectos altamente correlacionados y de carácter exógenos, que como se puede ver a continuación pueden cambiar el rumbo del peso en relación al dólar.

¹ En ocasiones existen factores no incluidos en la especificación de las ecuaciones y que afectan simultáneamente al tipo de cambio y a las demás variables.

² Puede haber varias variables excluidas (principalmente por la falta de datos).

VARIABLES QUE INFLUIRÁN EN LA DETERMINACIÓN DEL TIPO DE CAMBIO DURANTE 2001-2002



Fuente: Elaboración Propia

Los indicadores económicos de corto plazo son manejables y están respaldados por reservas internacionales y por un perfil de pagos de la deuda pública favorable, aunado al siguiente cuadro el peso frente al dólar se mantiene como una moneda sólida en el ámbito mundial³.

Con lo que se refiere al método de metodología tipo Box-Jenkins, sabemos que este tipo de modelo no está en función de la teoría económica, sino que solo toma los valores experimentados de la serie para conocer su pronóstico. Por tanto se necesita de tener mucha experiencia y conocimiento econométrico para desarrollarlo.

El tipo de cambio es una variable tan volátil que durante cada periodo puede reaccionar de forma muy distinta o igual a periodos anteriores como lo muestra la tabla siguiente:

Variabilidad en el tipo de cambio (primer semestre 1999 - 2001)

Causas	Comportamiento dado
<ul style="list-style-type: none"> - Precios de petróleos bajen. - Disminución de exportaciones generado por incrementos de tasas de interés de Estados Unidos. - Crecimiento importante del déficit en cuenta corriente. - Ahorro insuficiente 	<ul style="list-style-type: none"> - Presiones devaluatorias
<ul style="list-style-type: none"> - Inversión extranjera por altas tasas de interés reales - Expectativa por aprobación de reforma fiscal (permitiría obtener otro grado de inversión). - Financiamiento de empresas mexicanas en el exterior por los bajos réditos internacionales 	<ul style="list-style-type: none"> - Ingreso de capital foráneo del exterior. - Estabilidad del tipo de cambio - Salida de recursos limitado - Mercado Mexicano atractivo para invertir

Fuente: Seguimiento Noticioso, Periódico *El Financiero*, varias fechas.

³ *El Financiero*, "El peso fuerte ante el dólar, ajeno a turbulencias externas", I. Mayoral, I. Becerra, A. Torres, Pág. 4, Jueves 15 de Marzo de 2001.

Las consideraciones prácticas para elegir un modelo y/o servicio de pronóstico de tipo de cambio del peso/dólar son las mismas que se utilizan para pronósticos de cualquier otro tipo de cambio, es decir lo que nos interesa es conocer:

- a) Detectar cuál es el mejor método y/o servicio de pronóstico
- b) ¿Cuál se adapta a nuestras necesidades y recursos?

Responder a la pregunta; ¿Cuál es el mejor método/servicio de pronóstico?, implica que el pronóstico de tipo de cambio, es extremadamente difícil y no hay métodos que puedan superar el tipo de cambio adelantado⁴ de manera consistente.

Existen los servicios de pronósticos técnicos y econométricos. Al considerar un servicio o método de pronóstico debe plantearse preguntas:

1. No sólo interesa superar al mercado, ¿puede uno superar al mercado de manera sistemática?

Pocos métodos y/o servicios pueden superar al mercado de manera sistemática. Algunos economistas y consultorias comparan sus pronósticos con los datos históricos. Esa comparación no garantiza que el modelo pronostique acertadamente: todos los modelos requieren pronósticos de varias variables, con el fin de generar un pronóstico del tipo de cambio. Las relaciones estructurales pueden cambiar. Por lo tanto, los economistas y servicios de asesoría deben demostrar la precisión del pronóstico de sus modelos para casos que estén fuera con base en la cual son calibrados.

2. ¿Qué significa superar al mercado?

Hacer el pronóstico utilizando datos históricos, es razonable ya que es el mejor y más accesible punto de referencia en el mercado. Es obvio que nada garantiza que el economista y el modelo que funcionan hoy, pueden actuar con éxito mañana.

⁴ Debe definirse al tipo de cambio adelantado, como aquel método compuesto por fuerte probabilidad de cumplimiento, como pueden ser: Análisis Técnico, por la exactitud demostrada por la variabilidad de mercados financieros y métodos de extrapolaciones.

3. ¿Cuál es el pronóstico de tipo adelantado?

Es conveniente para aquellos que no comprendan todo el proceso de predicción del tipo de cambio. Cabe repetir que si bien el tipo de cambio adelantado es un buen instrumento de predicción, es prácticamente imposible superarlo sin información privilegiada.

El segundo cuestionamiento es preguntarse: ¿Cuál es el mejor método/servicio para pronosticar conforme a las necesidades y recursos?

Todos los participantes del mercado deben utilizar el tipo de cambio adelantado. La decisión de usar métodos de pronóstico más complejos y/o de contratar servicios adicionales, debe tomarse siguiendo la regla más antigua y simple: hacerlo cuando los beneficios de dichos métodos rebasen los costos que implica su uso.

En el caso de negocios pequeños, cuyas operaciones de cambio son mínimas, los servicios de asesoría y los métodos de predicción más elaborados no ofrecen muchos beneficios. Quizás la mejor opción sea basarse en la cotización del tipo de cambio adelantado y aplicar un buen juicio.

También se presentan en los servicios relacionados, como de información e interpretación sobre:

- Las condiciones macroeconómicas
- Panorama del mercado de dinero
- Panorama del mercado de capitales
- Riesgo cambiario
- Formulación de estrategias de mercado
- Planeación a largo plazo
- Acceso a servicios de base de datos amplios

Ahora bien, a nivel mundial se ha derogado los tipos de cambios rígidos por no funcionar acorde ante la Globalización de Capitales y al movimiento del desarrollo tecnológico. En el caso de México, han existido eventos que generados por una volatilidad financiera que se traduce en incrementos en la paridad peso / dólar⁵ y que reacciona favorablemente por las condiciones de la economía⁶.

Cabe mencionar que El Banco de México, el encargado de la política monetaria, se ha manejado un margen en el cual actúa cuando los precios del dólar Spot presentan una volatilidad mayor a 2%, con respecto al cierre previo. Durante el primer semestre del 2001 este margen es de:

1.161%

Es decir cuando las *"...condiciones de los mercados arrojan un comportamiento fuera de la realidad financiera"*⁷ es cuando se actúa.

En la actualidad no existen las condiciones que pudieran anticipar un ajuste brusco en el precio de la paridad cambiaria (al día de hoy), pero lo importante es considerar a las variables 100% efectivas en la evolución del tipo de cambio, esta son como ya las había mencionado:

- Percepción del Riesgo Político del país
- Percepción del Riesgo Económico del país
- Percepción del Riesgo Financiero del país

El mercado dirá la última palabra, pero es claro que se inicia un proceso de incertidumbre y volatilidad cambiaria, la volatilidad cambiaria tiene un potencial de alza muy elevado, no debemos olvidar que el máximo histórico del tipo de cambio se ubica en 10.64 pesos por

⁵ Ej. Crisis de Asiática de 1997

⁶ A partir de 1998, que por condiciones macroeconómicas no se sufrió de repercusiones generadas por efectos externos.

⁷ Palabras propias del Gobernador del Banco de México, Guillermo Ortiz Martínez.

dólar⁸, el mercado determinará el nivel de paridad, y se deberán seguir muy de cerca las acciones del Banco de México con el fin de seguir conociendo que futuro nos deparará.

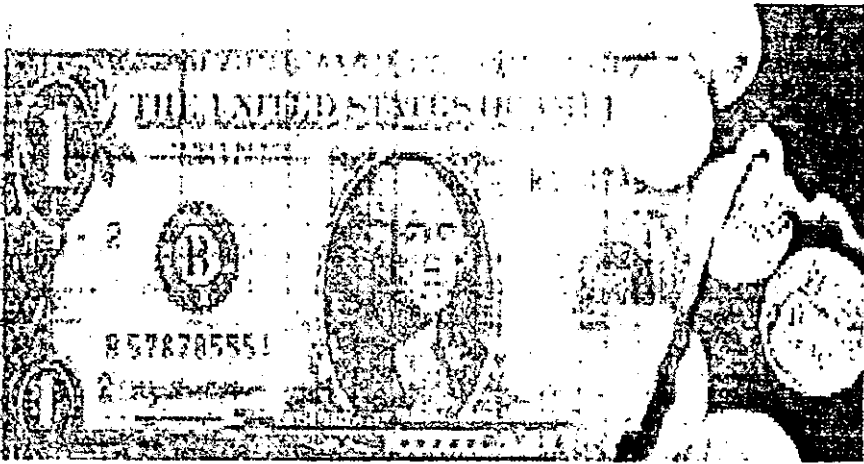
Antonio Castillo

⁸ Durante Septiembre de 1998.

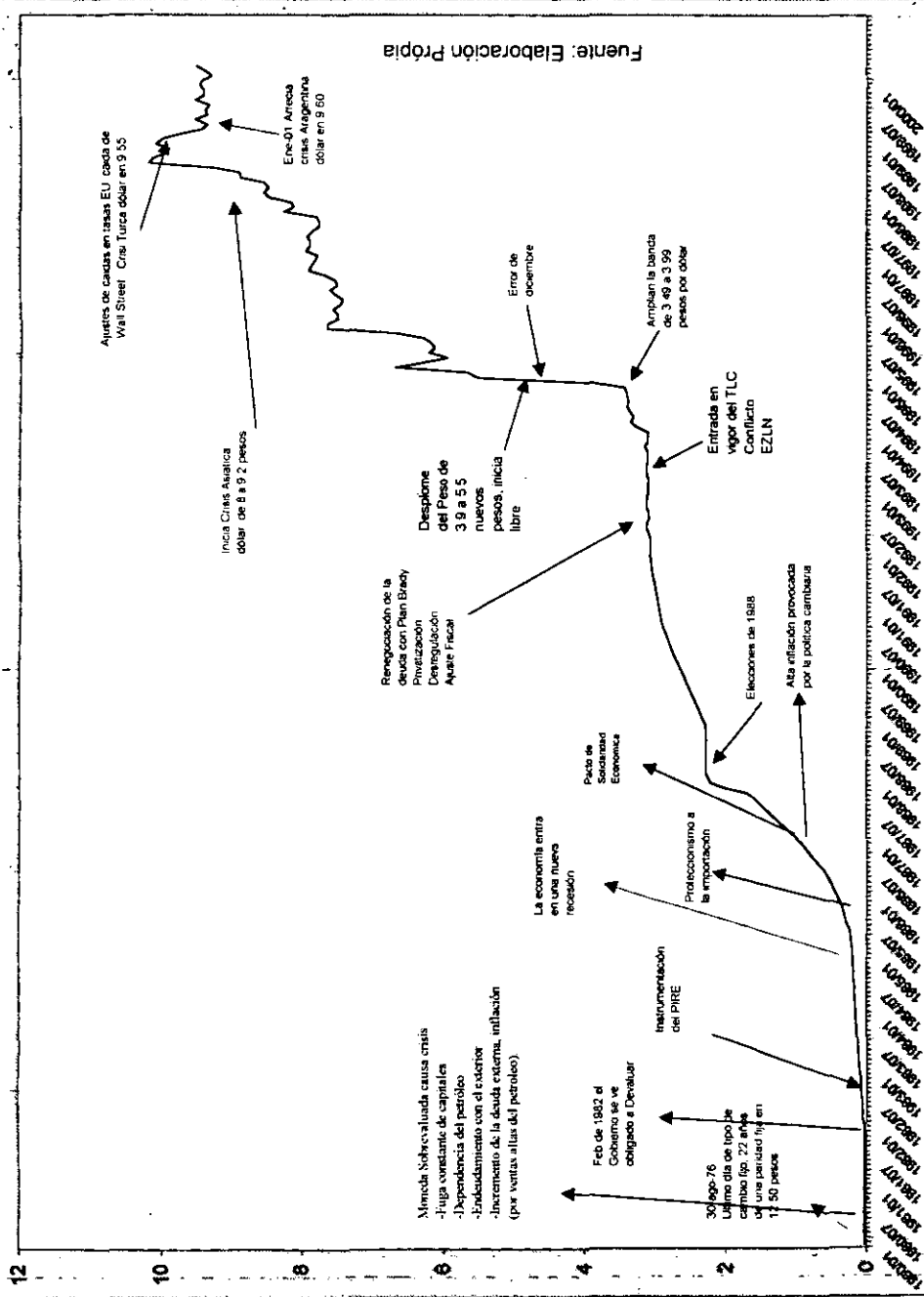
5

ANEXOS

■ *Antonio Castillo Guerrero*



REPRESENTACIÓN HISTÓRICA DEL TIPO DE CAMBIO



Mimada Sobreevaluada causa crisis
-Fuga constante de capitales
-Dependencia del petróleo
-Incremento de la deuda externa, inflación (por ventas a las del petróleo)

POLÍTICAS CAMBIARIAS (1982-1994)

LA CRISIS DE 1982

Factores:

- Caída del petróleo
- Incremento de tasa de interés internacional
- Suspensión de Créditos con el exterior
- Falta de respuesta productiva y financiera interna ante la situación

1ª. Devaluación	Febrero de 1982. Retoma al tipo de cambio de deslizamiento controlado. Crisis de deuda externa
2ª Devaluación	Agosto de 1982 Se sustituye el t. de c. controlado por el "Dual".(cotización fijada por o. y d.) 1 Sept. 82 se decreta "Control Generalizado de Cambios" (t. de c. preferencial y otros ordinario, la paridad era fija y controlada por Banxico)
3ª Devaluación	20 dic. 82: Comportamiento negativo de variable económicas.

Comportamiento negativo de variable económicas

Tipo de cambio	
Dic. 82	Tipo de cambio Controlado a la venta: 96.53 p/dll. Tipo de cambio Libre 96.53 p/dll. Depreciación de ese año 466% y 268% respectivamente.
Inflación	
1981	28.7%
1982	98.8%
Balanza de pagos	
1981	superávit 1,136 mill. De dls.
1982	déficit 3,300 mill. de dls.
Errores y omisiones (inestabilidad cambiaria por fuga de capitales)	
1981	9,169 mill. De dls.
1982	1,832 mill. De dls.
Reservas Internacionales	
1981	5,035 mill. De dls.
1982	1,832 mill. De dls.
Deuda externa	
1981	71,700 mill. De dills.
1982	84,800 mill. De dls.
PIB	
1981	8.1%
1982	-0.5%

SEXENIO MIGUEL DE LA MADRID
(1982-1988)

Correcciones de crisis anterior

- Depreciación del tipo de cambio
- Restricción monetaria (p/dism dem. Domestica vía crec. Del crédito)
- Disminución de gasto e Inv. Pública
- Políticas tributarias
- liberalización del comercio Exterior
- Adopción de sistemas de deslizamiento controlado, libre, etc.

Se alcanzo el equilibrio en la balanza de pagos porque metieron mano en depreciar la moneda para mantener el superávit comercial y así poder hacer frente a obligaciones financieras con el exterior Sin embargo no se logro combatir la inflación por problemas como:

- déficit del sector publico
- suspensión de crédito exterior
- disminución de inversión. Extranjera y por
- la misma política de depreciación.

CARLOS SALINAS (1988-1994)

- Se logro la estabilidad cambiaria pero a corto plazo por mitigar problemas económicos por la entrada de capitales.
- Hubo mucha inestabilidad cambiaria (pero no se reflejo en el tipo de cambio nominal sino por :
 - Fuerte entrada de capitales (permitieron financiar el déficit externo)
 - disminuir inflación
 - Mantener tipo de cambio estable
- esta estabilidad fue hasta 1994 por que después se presentó problemas con productividad y competitividad de la producción nacional.

CARACTERÍSTICAS GENERALES (1982-1994)

- La política cambiaria pasó por varias modificaciones:
 - 1) deslizamiento controlado
 - 2) flotación libre
 - 3) flotación dual
 - 4) flotación fija
 - 5) flotación manejada
 - 6) bandas de flotación

pero no lograron una estabilidad cambiaria de largo plazo como en otras épocas.

- Necesario resolver problemas estructurales , productivos, y financieros como (como desequilibrios y rezagos productivos, baja productividad, altos niveles de endeudamiento, mínima generación de ahorro y divisas)
- La política cambiarla en función
 - **de sus objetivos**, en el caso de la Madrid fue poco exitosa debido a que sus objetivos solo se lograron en el corto plazo y en el de Salinas se puede considerar exitosa ya que logro su objetivo durante todo el sexenio.
 - **de sus repercusiones económicas**: las dos antes mencionadas fueron un fracaso ya que generaron grandes problemas y desequilibrios económicos. De la Madrid por inflación que presiono a las tasas de interés y deuda pública y Salinas por encareció más a la inversión, creció las exportaciones y atento sobre la esfera productiva

Se necesitará entonces de:

Aumentar la productividad y Competitividad de la producción nacional mediante

- políticas de inversión tendientes a reestructurar y modernizar las plantas productivas
- Acceso a tecnología
- Restricción a crecimiento indiscriminado de importaciones (afectan a la balanza comercial, producción, empleo nacional).

6

Bibliografía

■ Antonio Castillo Guerrero

Aguirre Octavio, El manual de Ingeniería Financiera, Ediciones Financieras Ejecutivas, Primera Edición 2000.

Aguirre Octavio, El manual del Financiero, Ediciones Financieras Ejecutivas, Primera edición 1999.

Anderson y Sweeney, Introducción a los modelos cuantitativos para administración, Grupo editorial Iberoamérica.

C. W. J. Granger, Forecasting in Business and Economics, Academic Press Inc, 2ª edición 1989.

Carbajal Huerta Eduardo, Tesis de Licenciatura: "El mercado de opciones en México", UNAM Facultad de Economía, México 1994.

Carrascal Ursicino, Análisis econométrico con Eviews, Ed. RAMA, España, 2001.

Diebold Francis, Elementos de pronósticos, Ediciones Thompson, 1ª edición, 1998.

Diez de Castro Luis, Juan Mascareñas, Ingeniería Financiera, Mc Graw Hill, 2ª edición, México 1998.
El Financiero (Periódico), Seguimiento noticioso, varias fechas comprendidas entre Oct. 94 a la fecha.

Gallagher Charles A. Métodos cuantitativos para la toma de decisiones en administración, Mc Graw Hill.

GarcíaCastillo y Cruz, Sobrevaluación: origen de las crisis recurrentes, Revista Contaduría y Administración, Num. 200, Facultad de Contaduría Y Administración UNAM.

Heyman Timothy, Inversión en la Globalización, BMV, IMEF, ITAM, México, 1998.

Intrilligator Michael D., Modelos econométricos, técnicas y aplicaciones, Fondo de Cultura Económica,

Primera edición, 1990.

J. Holton Wilson, Barry Keating, Previsiones en los negocios, 3ª edición, Editorial Irwin, 1998.

Jhon E. Hanke y Arthur G. Reitsh, pronósticos en los Negocios, 6ª edición, Prentice may, 1997.

Krugman Paul y Lance Taylor, Efectos contraccionistas de la devaluación, Economía Informa, septiembre 1997, Facultad de Economía, UNAM.

Lavin Higuera Javier, Cómo pronosticar la devaluación con exactitud -El caso de México-, Edit. Limusa, México, 1980.

Levi D. Maurice, Finanzas Internacionales, Mc Graw Hill, 3ª edición, México 2000.

Madura Jeff, Administración Financiera Internacional, International Thomson Editores, 6ª edición, México 1998.

Mansell Carstens, Catherine. Las Nuevas Finanzas en México, Ed. Milenio, IMEF e ITAM, México 1992.

Mañan García M. Óscar, Experiencias devastadoras: Moneda fuerte, acumulación débil y boom, Economía Informa, Marzo de 1999, Número 275, Facultad de Economía UNAM.

Miklos, Tello, Planeación Prospectiva, Quinta reimpresión, México, 1995.

Pindick Robert S., Econometría modelos y pronosticos, Ed. Mc Graw Hill, Cuarta edición, México, 2000.

Pineda Luis, Métodos y modelos econométricos, Limusa. México, 1999.

Puchot Samuel S., Consideraciones sobre la calidad de los indicadores del tipo de cambio real en México, revista Comercio Exterior, Diciembre 1994.

Salvatore Dominick, Econometría, serie Schaum, Mc Graw Hill.

Sanchez Cantú Leopoldo, Claudio Nuñez de la Barquera, Eduardo Couto Castillo, Invierta con éxito en la Bolsa de valores -utilice el análisis técnico-, NSC Asesores, México 2000.

Schettino Macario, Economía Contemporánea -Un enfoque para México y América Latina, Grupo Editorial Iberoamérica, Mayo 1994.

Schettino Macario, Economía Internacional, Grupo Editorial Iberoamérica, México, 1997.

Spyros Makridakis y Steven C. Wheelwright, Manual de técnicas de pronósticos, 1ª edición 1989.

Spyros Makridakis, Pronósticos -Estrategia y planificación para el siglo XXI, Ediciones Díaz de Santos.

Torres Gaytan Ricardo, Teoría del comercio internacional, Siglo XXI, 11ª edición, México 1982.

Ullman Jhon E, Métodos cuantitativos en administración, Mc Graw Hill, serie: Schaum.