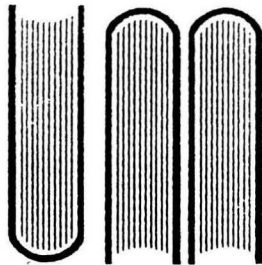


DDICEA
\$100.-

902329

UNIVERSIDAD DE MONTERREY

DIVISIÓN DE CIENCIAS ECONÓMICO ADMINISTRATIVAS



UNIVERSIDAD
DE MONTERREY

040.33
C146m
1996

LICENCIADO EN ECONOMÍA

MODELO DE FUNCION DE TRANSFERENCIA PARA LA TASA
DE LOS CERTIFICADOS DE LA TESORERÍA A 28 DÍAS Y
PRONÓSTICO DE LA MISMA PARA 1996

PROYECTO DE EVALUACIÓN FINAL

QUE EN OPCIÓN AL TÍTULO DE LICENCIADO EN ECONOMÍA
PRESENTA:

CARLOS CALDERÓN GUTIÉRREZ

SAN PEDRO GARZA GARCÍA, NUEVO LEÓN
ABRIL DE 1996

BIBLIOTECA
UNIVERSIDAD DE MONTERREY

ABSTRACT

El presente trabajo tiene como objetivo establecer un modelo de función de transferencia⁰ , el cual sirva para realizar una proyección futura de la tasa de los CETES a 28 días, en una base mensual para 1996.

⁰ Un modelo de función de transferencia simplemente relaciona a una variable dependiente con valores rezagados de ella misma y con valores actuales y/o rezagados de una o más variables independientes (Pindyck y Rubinfeld, 1981).

INDICE

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN.....	1
1.1 OBJETIVO.....	3
1.2 LIMITACIONES.....	3

CAPÍTULO II

LA TASA LÍDER EN MÉXICO: CETES	5
2.1 LA INFLUENCIA DE LA TASA DE INTERÉS EN LOS MERCADOS.....	5
2.2 ANTECEDENTES DE LOS CETES.....	6
2.3 PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS DE LOS CETES	7
2.4 COMO FUNCIONAN LOS CETES.....	8
2.4.1 <i>Funcionamiento de la Tasa de Descuento</i>	8
2.4.2 <i>El mecanismo de subasta</i>	9
2.5 ¿ QUIÉN DEBE INVERTIR EN CETES ?	10
2.6 LA INFLACIÓN Y LOS CETES.....	11

CAPÍTULO III

DEFINIENDO EL MODELO	14
3.1 DEFINICIÓN DEL ENFOQUE METODOLÓGICO.....	14
3.2 JUSTIFICACIÓN DE LA HERRAMIENTA UTILIZADA.....	14
3.3 VARIABLES CONSIDERADAS EN EL MODELO.....	17
3.3.1 <i>Justificación de las variables</i>	18
3.3.2 <i>Validez del modelo</i>	20

CAPÍTULO IV

APLICACIÓN DEL MODELO Y ANÁLISIS DE RESULTADOS	21
4.1 PROCEDIMIENTO.....	21
4.1.1 <i>Estacionaridad</i>	22
4.1.2 <i>Adición de variables independientes</i>	33
4.1.3 <i>Identificación de los coeficientes significativos</i>	34
4.2 MODELO.....	34
4.2.2 <i>Estadísticos de la ecuación del modelo</i>	36

4.3 SUPUESTOS PARA EL PRONÓSTICO.....	37
4.4 PRONÓSTICO MENSUAL DE LA TASA DE CETES PARA 1996.....	38
APÉNDICE DEL CAPÍTULO IV	40

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES.....	42
--------------------------	-----------

APÉNDICE A

SUPUESTOS DEL MODELO.....	46
----------------------------------	-----------

APÉNDICE B

DATOS DE LAS SERIES DE TIEMPO	53
--------------------------------------------	-----------

APÉNDICE C

GLOSARIO DE TÉRMINOS	56
-----------------------------------	-----------

BIBLIOGRAFÍA.....	60
--------------------------	-----------

REFERENCIAS HEMEROGRÁFICAS.....	62
----------------------------------------	-----------

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

En el presente estudio sobre los CETES se mostrará en el primer capítulo el objetivo y las limitaciones del presente trabajo.

En el segundo capítulo se tratará acerca del funcionamiento de los CETES.

Después se mostrará, en el tercer capítulo, el enfoque metodológico que se aplicó al estudio, éste es un análisis cuantitativo de datos. Para el análisis cuantitativo se utilizó el método ARIMA¹. También se describirá la unidad de

¹ **ARIMA:** es la abreviación para modelos que tienen un elemento autorregresivo (AR), integrado (I), y promedio móvil (MA). Los modelos ARIMA pronostican una serie de valores que se expresan en función de los valores pasados de la serie original y errores anteriores. El término "I" significa las veces que se requirió diferenciar a la serie original.

análisis tomada, la definición y justificación de la herramienta empleada.

En el cuarto capítulo se describen los pasos del proceso de análisis, posteriormente se llevará a cabo el análisis de los resultados obtenidos y se presenta el modelo y el pronóstico para 1996 de la tasa de los CETES². En este capítulo también se encuentran los supuestos³ que ayudaron a la obtención del pronóstico. Al final de este capítulo IV hay un apéndice que contiene dos tablas de la ecuación del modelo.

En el quinto y último capítulo, están las conclusiones acerca del modelo encontrado.

En seguida están los apéndices. En ellos se muestran las tablas de datos, cálculos y procedimientos de los pronósticos de cada variable independiente. El último apéndice (apéndice C) contiene un glosario de términos usados aquí.

Por último está la bibliografía y las referencias hemerográficas donde se encuentran listados los libros y

² Pronóstico mensual.

³ Los supuestos son los pronósticos de las variables independientes.

diarios consultados para la realización del presente trabajo.

1.1 Objetivo.

Establecer un modelo de comportamiento para el pronóstico de la tasa de los CETES⁴ a 28 días para el periodo comprendido entre enero de 1996 y diciembre de 1996 en una base mensual.

1.2 Limitaciones.

Si bien las variables del modelo de función de transferencia explican el comportamiento de la tasa de los CETES, ello no garantiza la completa exactitud del mismo. Pues además de que la tasa de los CETES se ven fuertemente influenciados por eventos políticos, los cuales no se contemplan en el presente estudio.

Los datos utilizados están comprendidos en el periodo de junio de 1988 a noviembre de 1995 en una base mensual. Los datos de las demás variables (diferentes a CETES) en el periodo más corto sólo se encuentran disponibles en base mensual, así que las tasas de los CETES consideradas aquí

⁴ Los valores de los CETES a 28 días están expresados en su valor ponderado mensual ya que cada semana hay una tasa máxima y otra mínima.

son mensuales con el fin de determinar el modelo con datos en igual unidad de tiempo. Los datos usados⁵ para el modelo serán aplicados para la estimación de un pronóstico para los meses de enero de 1996 a diciembre de 1996.

Muy importante: se debe tener en consideración las fluctuaciones que experimenta la economía mexicana en el presente, debido a sucesos políticos y económicos⁶. También se debe especificar que los modelos de series de tiempo simplemente extrapolan⁷ las tendencias pasadas hacia el futuro, sin incluir los hechos extraordinarios o no repetitivos (Wheelwright y Makridakis, 1989). Por ello los modelos de pronósticos son estocásticos o aleatorios. Es por estas causas que es responsabilidad del usuario del pronóstico de las series de tiempo hacer los ajustes necesarios a los mismos. Así éstos pueden considerarse como elementos de entrada para modelos más complejos y/o específicos.

⁵ Dado que es un modelo de series de tiempo, puede ser que no todas las variables, que se tomaron en cuenta inicialmente para estimar el modelo, puedan explicarlo satisfactoriamente. Es por esta razón que hay la posibilidad de que no todas las variables propuestas en un inicio vayan a quedar en la ecuación del modelo final.

⁶ Desconfianza del programa económico del gobierno, especulación contra el peso, presiones del tipo de cambio, problemas sociales, etc.

⁷ Inferir a partir de datos parciales; introducir en una serie estadística un elemento nuevo, pero que cumple las condiciones de aquélla (Grijalbo, Diccionario Práctico de la Lengua Española).

CAPÍTULO II

LA TASA LÍDER EN MÉXICO: CETES

Los CETES son títulos de crédito al portador por los cuales el gobierno federal se obliga a pagar su valor nominal al vencimiento (Marmolejo, 1993).

Los CETES son emitidos por conducto de la Secretaría de Hacienda y Crédito Público (SHCP). El agente financiero (intermediario) para su colocación y redención de los mismos es el Banco de México.

2.1 La influencia de la tasa de interés en los mercados.

La tasa de interés real se convierte en un factor importante al considerar el consumo de las personas debido a que afecta a los precios futuros relativos a los del presente. De hecho la tasa de interés real es el precio entre consumir ahora y el futuro. Esto es que si se tiene

que la tasa de interés real es alta⁸, las personas esperarán un tiempo para comprar o invertir en bienes de capital debido a que un peso ahorrado hoy valdrá más el siguiente periodo (Hall y Taylor⁹, 1991).

2.2 Antecedentes de los CETES.

Los Certificados de la Tesorería de la Federación (CETES) fueron creados por un decreto que fue publicado en el Diario Oficial el 28 de noviembre de 1977; se emiten por vez primera en enero de 1978 (Díaz Mata, 1994).

Dentro del decreto que los creó se acuerda lo siguiente:

- son títulos de crédito al portador, a cargo del gobierno federal.
- Son amortizables mediante una sola exhibición.
- Son a un plazo máximo de un año (eventualmente son a 2 años).

En lo referente a los agentes colocadores, los CETES son emitidos por la Tesorería de la Federación, actuando como agente financiero para la colocación y redención o rescate el Banco de México.

⁸ El consumo de hoy tenderá a ser bajo.

⁹ Estos autores dan a su libro un enfoque keynesiano.

2.3 Principales características de los CETES

Las características principales son¹⁰:

1. Valor nominal: \$10.00.
2. Garantía/seguridad/riesgo: están garantizados por el gobierno federal por lo que tiene una seguridad total.
3. Mercado/plazo: el plazo es menor de un año por lo que estos títulos pertenecen al mercado de dinero; generalmente se emiten a plazos de 28, 91, 182, 364 días.
4. Rendimiento: es fijo. Este se establece a través de la tasa de descuento; es decir, se obtiene de la diferencia entre el precio de compra y el precio de venta, por lo tanto no es un interés sino una ganancia de capital.
5. Liquidez: es alta, ya que este título se puede ofrecer en un mercado secundario por tener excelente seguridad.
6. Tenencia: no está restringida a extranjeros siempre y cuando estén domiciliados en el país, pueden ser tanto personas físicas como morales.

Transferencia: no existe una transferencia física de títulos. Los títulos permanecen siempre en el Banco de México.

¹⁰ Díaz Mata, 1994.

7. Liquidación: como los CETES son inversiones que representan poco riesgo esto se traduce en una gran liquidez (Marmolejo, 1993).

2.4 Como funcionan los CETES.

Los CETES funcionan por medio de dos mecanismos, los cuales son:

1. Funcionamiento de la tasa de descuento.
2. El mecanismo de subasta.

2.4.1 Funcionamiento de la Tasa de Descuento.

El rendimiento de los CETES se encuentra en la tasa de descuento, y significa que desde la fecha en que se compra el título, día a día (en promedio) va aumentando su valor hasta llegar finalmente a su valor nominal el día que se vencen. Por consiguiente, la ganancia de interés de la inversión en CETES, se obtiene por el incremento de valor que van experimentando día a día los títulos.

Para determinar el porcentaje de rendimiento se realizan los cuatro siguientes pasos:

1. Se calcula la diferencia entre el precio de venta menos el precio de compra. Esta es la utilidad de la inversión.

2. Se divide la utilidad entre el número de días que se mantuvo dicha inversión para conocer la utilidad diaria que generó la inversión en cuestión.
3. El resultado anterior se multiplica por 360 días para determinar la utilidad que se hubiera alcanzado con la inversión en un año, reinvertiendo únicamente el capital.
4. Finalmente, se divide el resultado de (3) entre el desembolso (la inversión) original para llegar al rendimiento anual.

2.4.2 El mecanismo de subasta.

El mecanismo de subasta consiste en dejar que las fuerzas del mercado determinen la tasa de interés que pagarán cada una de las emisiones de los CETES.

La subasta consiste en que todos los viernes en el piso de remates de la Bolsa Mexicana de Valores S.A. de C.V. es anunciado el monto a ser emitido en CETES para la siguiente semana. Este anuncio es formalmente considerado como una convocatoria para que todas las instituciones financieras concurren con posturas de compra a esa subasta. El día martes es la fecha límite para que las instituciones financieras autorizadas presenten su solicitud para participar en la subasta.

La subasta misma se realiza como sigue. Una vez abiertos los sobres que contienen las posturas de compra de las distintas casas de bolsa participantes, las posturas son ordenadas desde la más baja (tasa de descuento) hasta la más alta. Después se empiezan a colocar CETES a partir precisamente de las posturas más bajas, hasta que suceda alguna de las siguientes cosas: que se agote la emisión de CETES, o que aún existiendo parte de la emisión de CETES sin colocar se hayan agotado las posturas.

Para el día miércoles las instituciones financieras autorizadas ofrecen en el mercado secundario los CETES a sus clientes o al público en general. El día jueves las instituciones financieras que adquirieron CETES en el mercado primario deberán de pagar al Banco de México el monto correspondientes a los CETES que les fueron asignados mediante cheque certificado.

2.5 ¿ Quién debe invertir en CETES ?

Una de las principales características de los CETES es que caen dentro de la categoría de renta fija. Esto a pesar de que la tasa de interés pueda variar. Es renta fija por la sencilla razón de que el capital invertido siempre estará

sujeto a plusvalía. Otras razones son que hay intereses ganados y que además nunca decrecerá el monto invertido, a menos que se presente la poco frecuente situación en donde se compren CETES y se vendan en dos o tres días después de adquiridos y que además en ese pequeño periodo se experimente un alza significativa en las tasas de descuento.

Dadas las principales características de los CETES, de ser una inversión en renta fija y de tener absoluta liquidez, son altamente recomendables para cualquier persona, física o moral, con excedentes temporales de efectivo. En el caso de personas físicas, se recomienda la inversión en CETES para cubrir aquella parte de su patrimonio que la persona considere conveniente mantener altamente líquida para hacer frente a cualquier contingencia o apuro económico que pueda presentarse en el corto plazo (Marmolejo, 1993).

2.6 La inflación y los CETES.

Puesto que el dinero captado a través de la colocación de CETES va a dar a manos del Gobierno Federal, uno se puede preguntar si ese dinero recibido causará inflación o no. Otra situación es que al retirar el Gobierno Federal los

CETES del mercado inyecte efectivo a la economía y esté cause inflación.

Para el primer caso (venta de CETES por parte del Gobierno Federal) se puede argumentar que el dinero que fue sacado de circulación es para financiar el gasto del gobierno. Para el segundo caso (compra de los CETES por parte del Gobierno Federal) es muy factible que al regresar el dinero a la economía, éste genere inflación.

Un estímulo monetario, un incremento real en el gasto del gobierno, una disminución en los impuestos, o un incremento en la confianza de las empresas y de los consumidores son capaces de trasladar la curva de demanda agregada y por tanto iniciar un incremento de demanda en el nivel de precios. Pero para que ocurra una inflación de demanda¹¹ se necesita de algo más. Debe ocurrir un continuo traslado de la curva de demanda agregada hacia arriba. Sólo un incremento continuo en la oferta monetaria nominal puede alimentar una inflación sostenida (Gordon, 1983).

Por lo tanto la compra de CETES por parte del Gobierno Federal se relacionan directamente con la inflación vía incremento de oferta monetaria. Esto es, hay más dinero en

¹¹ Un continuo y sostenido incremento en el nivel de precios (Gordon, 1983).

manos del público. Por lo que a la pregunta que se formuló anteriormente ¿son los CETES inflacionarios?, la respuesta es sí, cuando el monto de CETES retirado del mercado por el Gobierno Federal es alto.

CAPÍTULO III

DEFINIENDO EL MODELO

3.1 Definición del enfoque metodológico.

El objetivo para la realización de este trabajo¹² es el hallar un modelo econométrico¹³, mediante un análisis cuantitativo de datos, que pretende pronosticar mediante una serie de variables el comportamiento de la tasa de interés de los Certificados de la Tesorería de la Federación.

3.2 Justificación de la herramienta utilizada.

El objetivo del presente trabajo es encontrar un modelo con el cual se pueda pronosticar lo mejor posible¹⁴.

¹² Para la obtención de los parámetros del modelo, así como el soporte estadístico se utilizó el paquete computacional TSP ("Time Series Processor").

¹³ Modelo de función de transferencia.

¹⁴ Que los valores del pronóstico estén lo más cercanos posible a los observados en la realidad.

Los economistas buscan entender la naturaleza y el funcionamiento de sistemas económicos...Un objetivo de tal entendimiento es el lograr hacer predicciones condicionales de posibles eventos futuros del sistema económico y motivar a que los agentes económicos (gobiernos, empresas, consumidores, etc.) tomen acción para controlar, en el grado que se pueda, la evolución del sistema económico al que pertenecen. El primer paso para lograr el entendimiento del comportamiento de la economía es construir un modelo teórico. Todos los modelos son simplificaciones de la realidad, y el modelador busca capturar las características principales del sistema estudiado (Johnston, 1991).

Como se mencionó en el abstract, un modelo de función de transferencia combina a un modelo estructural y a un modelo de series de tiempo.

Los modelos estructurales son los que tiene la forma que les es dada de acuerdo a la teoría, por ejemplo:

Oferta: $Q_t = \alpha_1 + \alpha_2 P_t + \varepsilon_t$

Demanda: $Q_t = \beta_1 + \beta_2 P_t + \beta_3 Y_t + \varepsilon_t$

es decir, contiene variables endógenas del lado izquierdo y variables endógenas y predeterminadas del lado derecho.

Por otra parte, existen situaciones en las cuales es difícil o imposible predecir los valores de una variable¹⁵, es entonces cuando se puede tomar en cuenta sólo el comportamiento de la serie de tiempo (si presenta un patrón que va creciendo, disminuyendo o es estable) y tratar de reproducir ese patrón en el futuro de manera que se pueda hacer el pronóstico. Este tipo de modelos en los que solamente se toma en cuenta el comportamiento pasado de una variable y se trata de proyectar esa conducta al futuro (extrapolar) se les conoce como modelos de series de tiempo. Básicamente los modelos de series de tiempo son una manera sofisticada de extrapolación (Pindyck y Rubinfeld, 1981).

Resumiendo, se tienen dos tipos de modelos para pronosticar: modelos estructurales y modelos de series de tiempo. En el primer tipo de modelo se espera que el comportamiento de una variable sea explicado por otras variables que son relacionadas con la variable a predecir mediante la teoría económica. En el segundo tipo de modelo solamente se extrapola el comportamiento pasado, no se toman en cuenta otras variables para su pronóstico.

¹⁵ Algunas causas son: la falta de datos para las variables que se cree puedan servir para explicar los movimientos, valores futuros de las variables explicatorias, costo de la información etcétera.

En este trabajo se combinan ambos modelos citados anteriormente para formar lo que se conoce como modelo de función de transferencia. Estos modelos ofrecen mejores pronósticos que si se usara cualquiera de los modelos estructurales (causales) o de series de tiempo por separado.

Los modelos de función de transferencia deben contener en su parte estructural variables que hayan sido establecidas por la teoría económica, ya que son más consistentes en sus resultados. La parte de series de tiempo de estos modelos debe basarse en el análisis de los residuos de la parte estructural del modelo.

3.3 Variables consideradas en el modelo.

Para la realización de este modelo se utilizaron las siguientes series de tiempo¹⁶ comprendidas entre junio de 1987 y noviembre de 1995¹⁷, entre parentésis se muestra la abreviatura usada.

1. Índice Nacional de Precios al Consumidor (INDICE).
2. m4¹⁸ (DM4).
3. Tipo de cambio a la venta (TIPO).

¹⁶ Fuentes: banco de datos INEGI, EL Financiero, El Norte.

¹⁷ Para el Gasto Público los datos son desde julio de 1988 a septiembre de 1995.

¹⁸ Esta variable se describe en el apartado siguiente.

4. Tasa de CETES a 28 días (CETE).
5. Índice de la Bolsa Mexicana de Valores (BOLSA).
6. Gasto Público (GASTO).

La decisión de obtener los datos a partir de esta fecha (junio de 1988) fue debido a que las condiciones de las tasa de CETES reflejan más la realidad actual utilizando esa referencia que la de datos más alejados en el tiempo.

3.3.1 Justificación de las variables.

Índice Nacional de Precios al Consumidor. Dentro del marco teórico keynesiano, si aumenta el nivel de precios, hace que la gente demande más dinero haciendo que la tasa de interés aumente, lo cual reducirá la demanda de dinero, y el ingreso disminuya¹⁹ (Hall y Taylor, 1991).

m4. El agregado monetario m_4 ²⁰ esta formado por m_1 , m_2 y m_3 . El agregado m_1 son billetes y monedas metálicas en poder del público, cuentas de cheques en moneda nacional y en moneda extranjera. El agregado m_2 incluye a m_1 más instrumentos bancarios liquidos, es decir, con vencimiento hasta un año de plazo. En este agregado monetario m_2 se

¹⁹ De la ecuación $M/P = kY - hR$. Donde P=precios, Y=ingreso, R=tasa de interés, M=dinero nominal, k y h son constantes.

²⁰ Fuente: Banco de México.

encuentra la emisión de CETES²¹. El agregado m3 abarca a m2 más instrumentos no bancarios líquidos. Finalmente m4 incluye a m3 más instrumentos financieros a plazo. Una de las causas que hacen que m4 aumente es que los otros agregados monetarios (m1, m2, m3) lo hagan; la teoría keynesiana establece que cuando aumenta la oferta de dinero, la tasa de interés disminuye y el PIB crece (ceteris paribus).

Gasto Público. El gasto público es financiado por varias fuentes: impuestos, emisión de deuda externa, emisión de deuda interna, entre otras. Dentro de la deuda interna están los CETES, PAGAFES, BONDES, etc. La entidad que más se financia en la Bolsa Mexicana de Valores (y en gran medida) es el Gobierno Federal (Díaz,1994).

Tipo de cambio²². Las fluctuaciones en el tipo de cambio están relacionadas con la tasa de interés de manera positiva. Cuando la tasa de interés aumenta en un país, los inversionistas tratan de adquirir bonos de ese país haciendo que el tipo de cambio aumente debido a una sobre demanda por la moneda de ese país²³ (Hall y Taylor, 1991).

²¹ Los CETES pertenecen al mercado de dinero.

²² Tipo de cambio bilateral-> mide el precio de una moneda extranjera en términos de unidad monetaria doméstica (Rivera-Batiz y Rivera-Batiz, 1994); en este caso pesos mexicanos por dólares americanos.

²³ El texto menciona que esto se da entre países industrializados; por ejemplo si en los Estados Unidos aumenta la tasa de interés, entonces se requiere de un dólar más fuerte (tipo de cambio más alto). Si no, lo que

Indice de la Bolsa Mexicana de Valores. Los CETES pertenecen al mercado de dinero (corto plazo), en el cual se negocian más del 90% de las transacciones bursátiles (Díaz, 1994).

3.3.2 Validez del modelo.

La longitud de la base de datos (88 observaciones)²⁴ que aquí se utiliza, representa un supuesto equilibrio entre trabajar con bases de datos muy extensas, en las cuales el cambio estructural es una posibilidad, o trabajar con bases de datos tan cortas que una pequeña desviación en el muestreo constituya un problema²⁵ (Wheelright y Makridakis, 1989). Investigaciones posteriores demuestran que con un mínimo de 32 observaciones²⁶ (trimestrales) constituyen un mínimo aceptable para que un modelo pueda ser considerado como válido.

secedería es que entrarían cantidades masivas de capital a los E.U., lo cual es inconsistente con los flujos de comercio (Hall y Taylor, 1991).

²⁴ La regla empírica de un mínimo de 50 observaciones trimestrales fue mencionada por Box y Jenkins.

²⁵ Un problema de sesgo de observaciones.

²⁶ La investigación fue realizada por Lorek y McKeown.

CAPÍTULO IV

APLICACIÓN DEL MODELO Y ANÁLISIS DE RESULTADOS

4.1 Procedimiento.

Los siguientes pasos muestran el procedimiento inicial del modelo.

1. Graficar cada serie de datos.
2. Observar el comportamiento de las autocorrelaciones²⁷.
3. Hacer las series de datos estacionarias²⁸ (si es necesario).
4. Ir adicionando las variables independientes a la variables dependiente (a pronosticar), es decir, la tasa de CETES mediante prueba y error; aquí se eliminan los coeficiente

²⁷ Cualquier autocorrelación que sea significativamente diferente de cero implica la existencia de un patrón en los datos.

²⁸ Estacionario significa que permanecen en el mismo estado, que no sufren alteraciones o variaciones.

que estén cercanos a cero y/o sean significativamente iguales a cero²⁹.

5. Encontrar un modelo que sea buen pronosticador, es decir, que las autocorrelaciones de sus errores (de la ecuación del modelo) no sean significativamente diferentes de cero.

6. Hacer el pronóstico³⁰.

4.1.1 Estacionaridad³¹.

El primer paso consiste en graficar las series de datos antes mencionadas para comprobar si son estacionarias³²; si la serie es estacionaria no se verá ningún cambio en el valor medio de la serie a través del tiempo.

En la siguiente página se muestran las series de tiempo graficadas en su forma original.

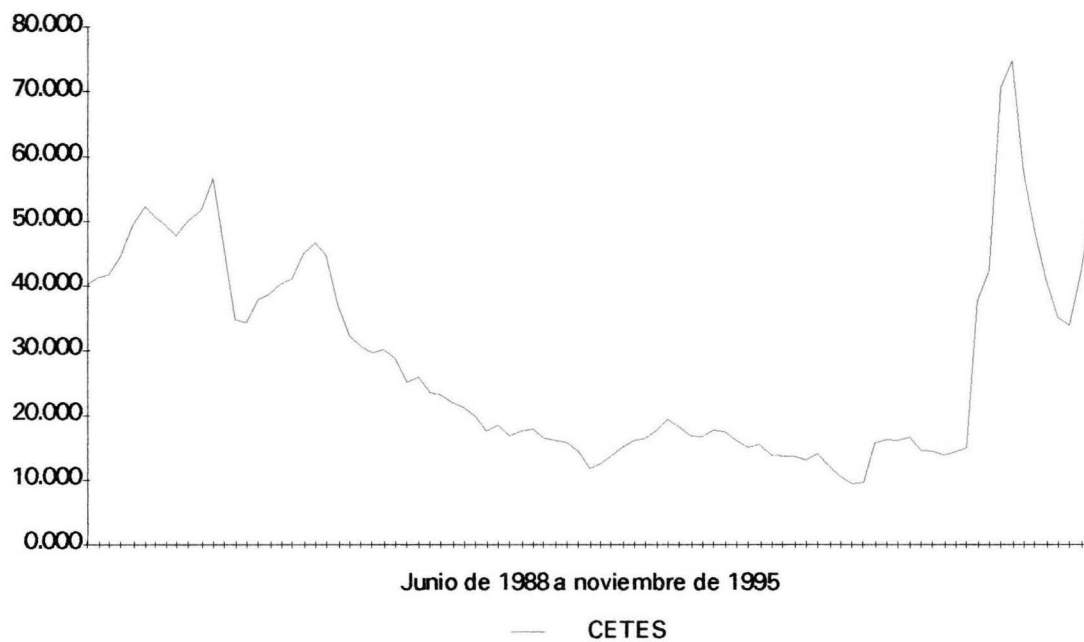
²⁹ Aquellos coeficientes que no pasen la prueba de significancia t son eliminados.

³⁰ Para la estimación del pronóstico de la tasa de CETES es necesario hacer otras predicciones acerca de las variables que intervienen en el modelo (como son el tipo de cambio, etcétera), para llegar al resultado deseado.

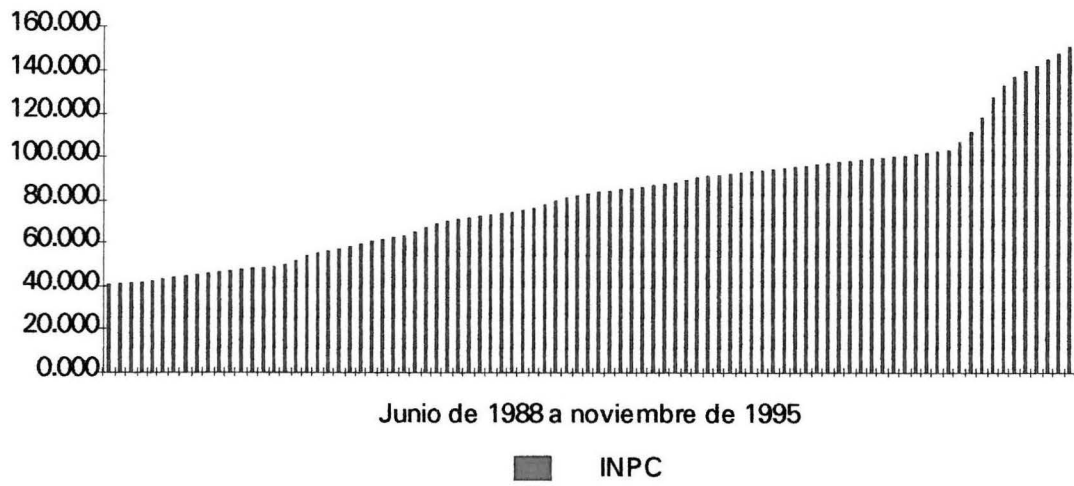
³¹ Del inglés "stationarity".

³² Estacionario significa que no hay aumento o disminución en los datos. Estos deben ser casi horizontales gráficamente, es decir que los datos fluctúan alrededor de un valor medio y que su varianza no cambia con el tiempo (Mc Gee, Wheelwright y Makridakis, 1983).

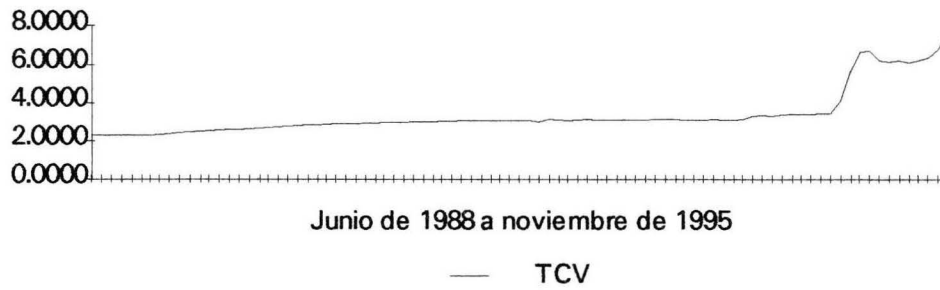
Tasa de CETES a 28 días



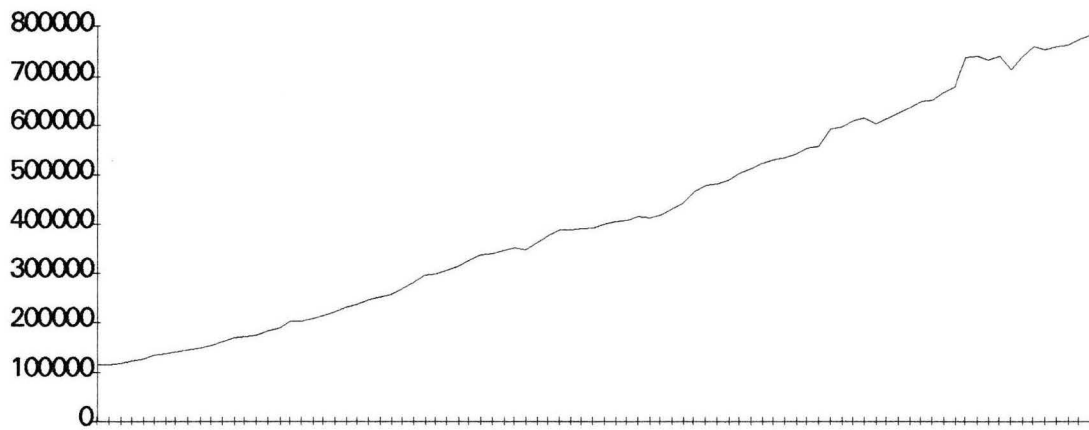
Indice Nacional de Precios al Consumidor



Tipo de Cambio a la Venta Pesos por dólares



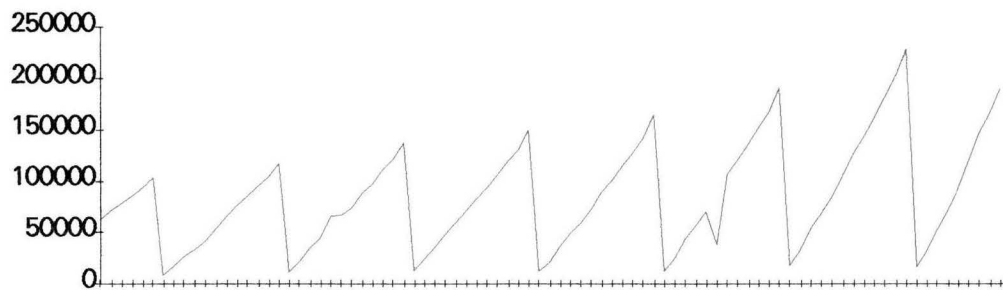
m4
Miles de millones de pesos



Junio de 1988 a noviembre de 1995

— M4

Gasto Público
Miles de millones de pesos



Junio de 1988 a septiembre de 1995

— GASTOP

Para el caso de todas las variables se tiene que existe no estacionariedad³³. Para hacer que la serie sea estacionaria se procedió a obtener las primeras diferencias, segundas diferencias y transformaciones logarítmicas según se requiriera.

Para los casos de las series de tiempo m4 (DM4) y tipo de cambio (TIPO) solamente se requirió una diferenciación. Para las otras cuatro series de tiempo se requirieron dos diferenciaciones; la variable gasto público (GASTO)³⁴, además de diferenciarse dos veces se transformó logarítmicamente. En seguida se muestran las series ya estacionarias.



³³ Estacionarias y no estacionales.

³⁴ La serie de tiempo GASTO se hubo de obtener una diferenciación estacional y una no estacional.

La diferenciación estacional fue $GP' = Gasto - Gasto_{t-12}$.

La diferenciación no estacional fue $GP = GP' - GP'_{t-1}$.

INPC estacionario

2 diferenciaciones

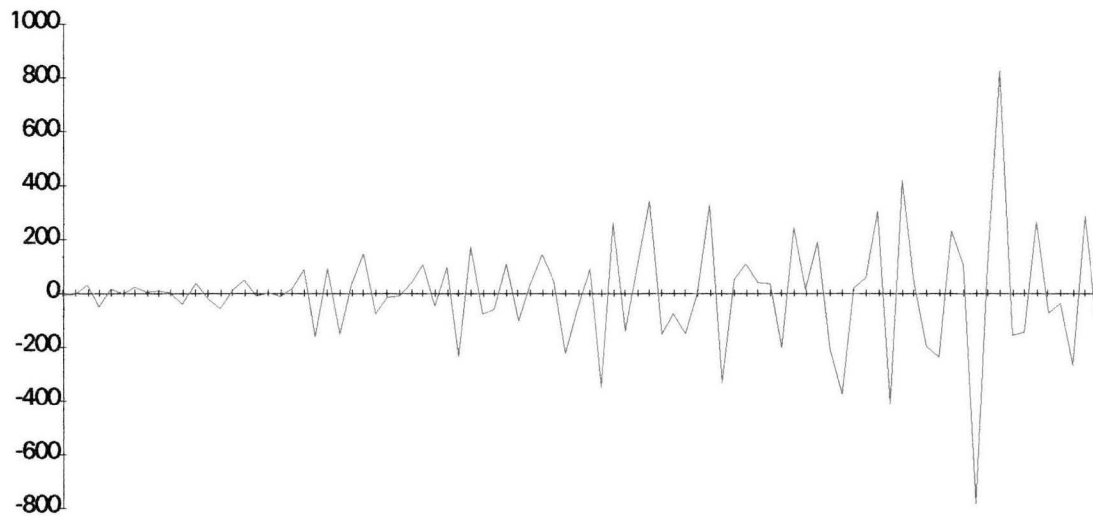


Junio de 1988 a noviembre de 1995

■ INDICE

IBMV estacionario

2 diferenciaciones

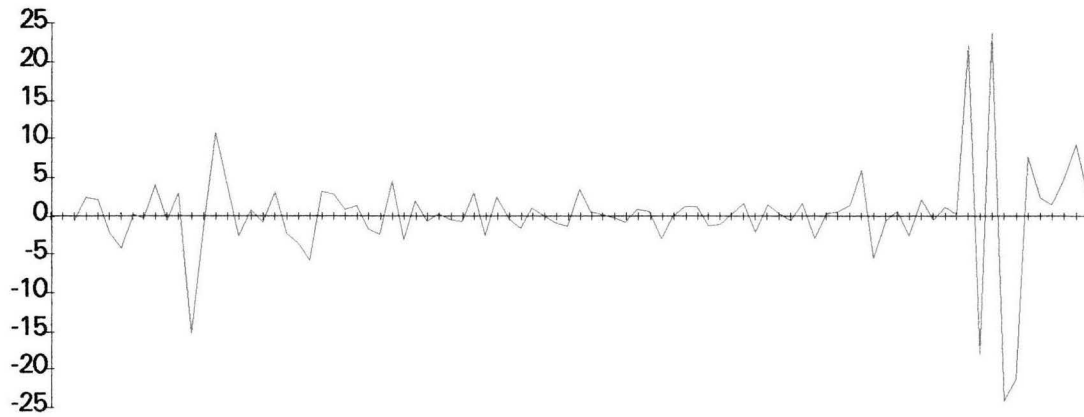


Junio de 1988 a noviembre de 1995

— BOLSA

Tasa de CETES estacionaria

2 diferenciaciones

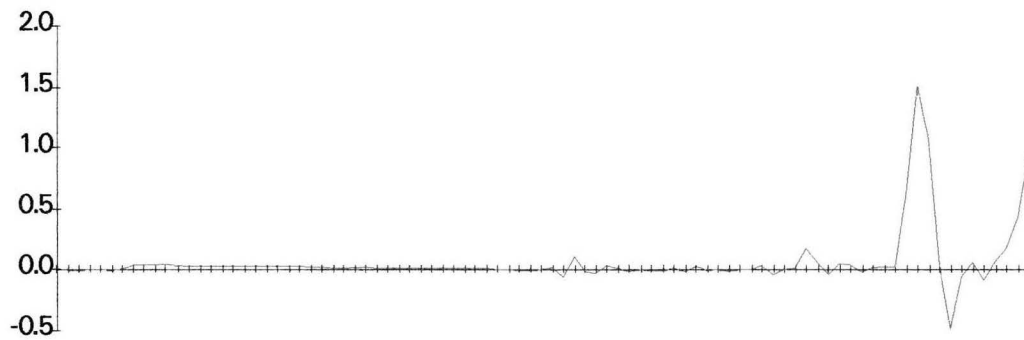


Junio de 1988 a noviembre de 1995

— CETE

Tipo de Cambio estacionario

1 diferenciación

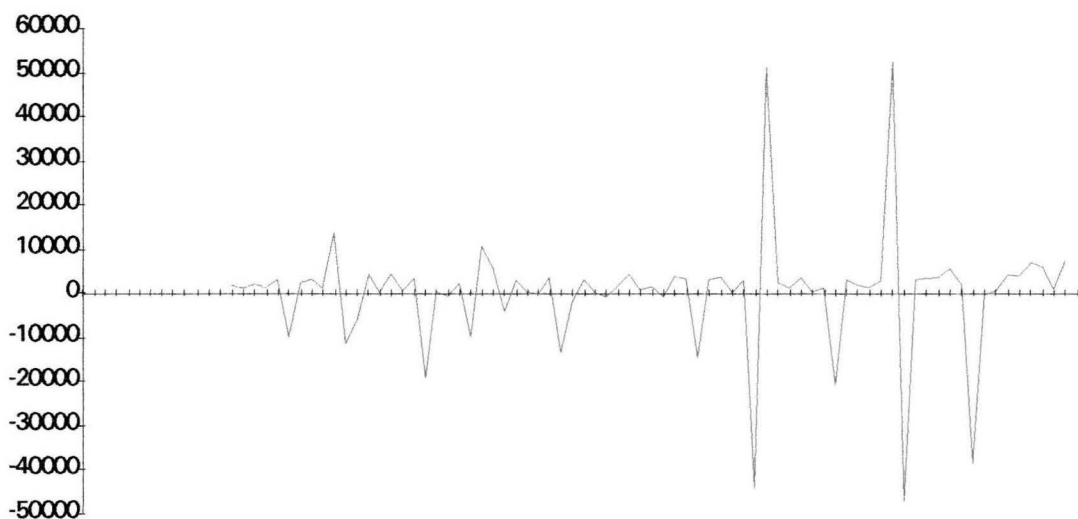


Junio de 1988 a noviembre de 1995

— TIPO

Gasto Público estacionario

1 dif. (estacional y no estacional)



Junio de 1988 a noviembre de 1995

— GP

Después se obtienen las autocorrelaciones de cada serie diferenciada. Dichas autocorrelaciones deben de ser no significativamente diferentes de cero ya que esto significará que los datos diferenciados no muestran un patrón de comportamiento aleatorio. Las tablas de las autocorrelaciones de cada serie diferenciada se muestran en la continuación. La gráfica de la izquierda y la columna encabezada con "lag" indican los valores de las autocorrelaciones para la serie de tiempo indicada en el encabezado de cada cuadro.

IDENT BOLSA

Date: 4-27-1996 / Time: 22:16

SMPL range: 1988.09 - 1995.11

Number of observations: 87

```

=====
Autocorrelations      Partial Autocorrelations      ac      pac
=====
|      |      |      |      |      |      |
| ****| .  |      | ****| .  | 1  -0.299 -0.299
| ****| .  |      | *****| . | 2  -0.322 -0.452
| .  |**| .  |      | ***| .  | 3   0.129 -0.201
| .  |**| .  |      | .  |*| .  | 4   0.129 -0.053
| .  |*| .  |      | .  | .  | .  | 5  -0.076 -0.034
| ****| .  |      | *****| . | 6  -0.331 -0.431
| .  |****| .  |      | .  |*| .  | 7   0.293 -0.111
| .  |*| .  |      | ***| .  | 8   0.043 -0.223
| .**| .  |      | ***| .  | 9  -0.157 -0.206
| .  |**| .  |      | .  | .  | .  |10   0.127 -0.023
| .  | .  |      | .  |*| .  |11   0.024 -0.076
| .  | .  |      | .  | .  | .  |12   0.032 -0.006
| .**| .  |      | .  | .  | .  |13  -0.125 -0.006
| .  |*| .  |      | .  | .  | .  |14   0.051  0.024
=====
Box-Pierce Q-Stat   42.60   Prob   0.0001   SE of Correlations  0.107
Ljung-Box Q-Stat   46.20   Prob   0.0000
=====

```

IDENT TIPO

Date: 4-27-1996 / Time: 22:16

SMPL range: 1988.08 - 1995.11

Number of observations: 88

```

=====
Autocorrelations      Partial Autocorrelations      ac      pac
=====
| .  |*****| .  |      | .  |*****| .  | 1   0.575  0.575
| .  | .  |      | *****| .  | 2   0.033 -0.445
| .**| .  |      | .  |*| .  | 3  -0.172  0.105
| .**| .  |      | .  | .  | .  | 4  -0.125 -0.031
| .  |*| .  |      | .  |*| .  | 5  -0.067 -0.073
| .  |*| .  |      | .  |*| .  | 6  -0.094 -0.085
| .  |*| .  |      | .  |*| .  | 7  -0.077  0.054
| .  |*| .  |      | .  |***| .  | 8   0.115  0.221
| .  |****| .  |      | .  |**| .  | 9   0.332  0.156
| .  |*****| .  |      | .  |*| .  |10   0.364  0.092
| .  |**| .  |      | .  |*| .  |11   0.145 -0.091
| .  | .  |      | .  |**| .  |12  -0.018  0.141
| .  |*| .  |      | .  | .  | .  |13  -0.040 -0.021
| .  | .  |      | .  | .  | .  |14  -0.017  0.019
=====
Box-Pierce Q-Stat   59.50   Prob   0.0000   SE of Correlations  0.107
Ljung-Box Q-Stat   64.57   Prob   0.0000
=====

```

IDENT D(CETES,2)

Date: 4-27-1996 / Time: 22:14

SMPL range: 1988.09 - 1995.11

Number of observations: 87

```

=====
Autocorrelations      Partial Autocorrelations      ac      pac
=====
|      ****| .      |      ****| .      |  1 -0.313 -0.313
|      . | .      |      . *| .      |  2  0.024 -0.082
|      . *| .      |      . *| .      |  3 -0.049 -0.074
|      . **| .      |      ****| .      |  4 -0.165 -0.227
|      . *| .      |      ****| .      |  5 -0.045 -0.212
|      . | .      |      . **| .      |  6  0.001 -0.139
|      . | .      |      . **| .      |  7 -0.027 -0.156
|      . *| .      |      ****| .      |  8 -0.046 -0.244
|      . | **| .      |      . *| .      |  9  0.126 -0.093
|      . | .      |      . *| .      | 10  0.013 -0.069
|      . | *| .      |      . | .      | 11  0.061 -0.030
|      . | .      |      . *| .      | 12 -0.003 -0.050
|      . *| .      |      . **| .      | 13 -0.096 -0.136
|      . | .      |      . *| .      | 14  0.020 -0.067
=====
Box-Pierce Q-Stat  14.14  Prob  0.4392  SE of Correlations  0.107
Ljung-Box Q-Stat  15.10  Prob  0.3717
=====

```

IDENT INDICE

Date: 4-27-1996 / Time: 22:15

SMPL range: 1988.09 - 1995.11

Number of observations: 87

```

=====
Autocorrelations      Partial Autocorrelations      ac      pac
=====
|      . | **| .      |      . | **| .      |  1  0.123  0.123
|      . | .      |      . | .      |  2  0.013 -0.002
|      . | .      |      . *| .      |  3 -0.037 -0.039
|      ****| .      |      ****| .      |  4 -0.379 -0.376
|      . *| .      |      . | .      |  5 -0.098 -0.012
|      . *| .      |      . *| .      |  6 -0.068 -0.059
|      . | .      |      . | .      |  7 -0.024 -0.026
|      . | .      |      . **| .      |  8 -0.008 -0.172
|      . | .      |      . *| .      |  9 -0.034 -0.074
|      . | .      |      . *| .      | 10 -0.021 -0.079
|      . | .      |      . | .      | 11  0.025  0.003
|      . | *| .      |      . | .      | 12  0.078 -0.003
|      . | .      |      . *| .      | 13  0.036 -0.040
|      . | .      |      . *| .      | 14 -0.031 -0.109
=====
Box-Pierce Q-Stat  16.14  Prob  0.3049  SE of Correlations  0.107
Ljung-Box Q-Stat  17.38  Prob  0.2365
=====

```

IDENT DM4

Date: 4-27-1996 / Time: 22:12

SMPL range: 1988.08 - 1995.11

Number of observations: 88

```

=====
Autocorrelations      Partial Autocorrelations      ac      pac
=====
      . *| .          |      . *| .          |      1 -0.063 -0.063
      . *| .          |      . *| .          |      2 -0.062 -0.066
      . | .          |      . | .          |      3 -0.027 -0.035
      ****| .        |      ****| .        |      4 -0.345 -0.357
      . |****        |      . |***         |      5  0.270  0.246
      . |* .         |      . |* .         |      6  0.106  0.088
      . | .          |      . | .          |      7 -0.011  0.005
      .**| .         |      ****| .        |      8 -0.150 -0.294
      .**| .         |      . |* .         |      9 -0.136  0.050
      . |* .         |      . |* .         |     10  0.085  0.093
      . | .          |      . *| .          |     11  0.002 -0.071
      . |*****      |      . |*****      |     12  0.381  0.299
      . *| .         |      . | .          |     13 -0.062  0.008
      . *| .         |      . |**         |     14 -0.062  0.116
=====
Box-Pierce Q-Stat    36.31    Prob    0.0009    SE of Correlations  0.107
Ljung-Box Q-Stat    40.80    Prob    0.0002
=====

```

IDENT GASTO

Date: 4-27-1996 / Time: 22:13

SMPL range: 1989.09 - 1995.11

Number of observations: 75

```

=====
Autocorrelations      Partial Autocorrelations      ac      pac
=====
      ****| .        |      ****| .        |      1 -0.629 -0.629
      . |**         |      ****| .        |      2  0.126 -0.446
      . | .          |      ****| .        |      3  0.011 -0.320
      . | .          |      ***| .         |      4 -0.006 -0.237
      . | .          |      ****| .        |      5 -0.038 -0.275
      . |* .         |      .**| .         |      6  0.081 -0.174
      . *| .         |      .**| .         |      7 -0.064 -0.148
      . | .          |      .**| .         |      8  0.022 -0.130
      . | .          |      .**| .         |      9 -0.009 -0.138
      . *| .         |      ****| .        |     10 -0.048 -0.296
      . |**         |      . | .          |     11  0.186 -0.010
      ****| .        |      ***| .         |     12 -0.282 -0.245
      . |***        |      .**| .         |     13  0.236 -0.187
      . *| .         |      ***| .         |     14 -0.111 -0.209
=====
Box-Pierce Q-Stat    45.60    Prob    0.0000    SE of Correlations  0.115
Ljung-Box Q-Stat    50.12    Prob    0.0000
=====

```

4.1.2. Adición de variables independientes.

Una vez teniendo los datos en la mejor forma estacionaria se procedió a buscar un modelo de series de tiempo ARIMA (modelo autorregresivo, integrado y de promedio móvil). El proceso se inicia encontrando un modelo de una sola variable, es decir, la tasa de CETES.

Después se incorporan las otras variables (de una en una) para formar un modelo de análisis de regresión múltiple, que junto con el de series de tiempo conformarán el modelo ARIMA multivariable o MARIMA (multi-ARIMA).

Para la inclusión de las variables ya mencionadas fue necesario calcular las correlaciones entre la variable CETE (diferenciada) y cada una de las demás variables estacionarias.

Los resultados de dichas correlaciones muestran que existe una relación positiva entre CETE y las demás variables de la siguiente manera:

CETE y BOLSA con rezagos en los periodos 3, 4, 8, 15.

CETE y TIPO con rezagos en los periodos 0, 1, 8, 9.

CETE e INDICE con rezagos en el periodo 0.

CETE y DM4 con rezagos en los periodos 1, 3, 10, 13, 15.

CETE y GP (gasto público) con rezagos en los periodos 1, 4, 7, 9.

4.1.3. Identificación de los coeficientes significativos.

Una vez conociendo que existe relación de estas variables independientes con la variable CETE se procedió a realizar una regresión con cada una de estas variables y sus respectivos rezagos para identificar aquellas cuyos coeficientes contribuyan de manera significativa al modelo y/o que pasen la prueba de significancia (prueba t) por lo que aquellas variables con coeficientes muy cercanos a cero y valores de t menores a 1.96 (95 % de significancia) se eliminaron. Después de una serie de pruebas y errores con diversas regresiones se llegó al modelo final.

4.2 Modelo.

El modelo es: ARIMA (11, 2, 12) con las variables independientes TIPO, GASTO, IBMV y DM4. La serie de tiempo INPC no pasó la prueba t , por lo tanto fue eliminada del modelo final.

La ecuación es:

CETE =	2.87	+ BOLSA (0.0041)	+ BOLSA _{T-3} (0.0049)	+ BOLSA _{T-4} (0.0127)
e.s ³⁵ .	4.74	0.0016	0.0012	0.0016
t	0.60	2.56	3.95	7.77
+ BOLSA _{T-15} (0.0087)		+ TIPO (11.1231)	+ TIPO _{T-8} (8.1018)	+ DM4 _{T-1} 0.000114)
	0.002	1.29	1.39	0.00004
	4.35	8.59	5.82	2.55
+ GASTO _{T-1} (0.0000987)		+ GASTO _{T-7} (0.0000326)		
	0.00001	0.00001		
	5.67	1.71		
$r^2 =$	0.86			

En el apéndice de este capítulo se muestra la tabla en donde aparecen los coeficientes con sus respectivos errores estándar y sus pruebas t. Además se muestra el estadístico Durbin-Watson, coeficiente de determinación y otros estadísticos del modelo.

En el apéndice del presente capítulo también se muestran las autocorrelaciones de los residuos del modelo (segunda tabla). Como se ve en la segunda tabla del

³⁵ Error estándar del coeficiente.

apéndice, ninguna autocorrelación de los errores del modelo es significativamente diferente de cero, lo que significa que el modelo explica de manera satisfactoria el patrón de las observaciones.

4.2.2 Estadísticos de la ecuación del modelo.

El modelo presentó los estadísticos siguientes:

Coefficiente de determinación (R^2) = 0.86 . Mide la proporción o porcentaje de la variación total en CETE explicada por el modelo de regresión (Gujarati, 1992).

Estadístico t . En la columna encabezada por "T-STAT" de la primera tabla del apéndice correspondiente a este capítulo se muestran los valores de las pruebas t para cada coeficiente.

Estadístico d de Durbin-Watson. En este caso es de 1.92 lo que significa que no hay correlación serial positiva o negativa. Esto se puede observar en la segunda tabla del apéndice del capítulo IV: los errores o residuos del modelo son aleatorios (no hay patrón distinguible) y esto hace que el estadístico d de Durbin-Watson esté alrededor del valor 2.

El error estándar de la regresión ("S.E. of regression") es de 3.025, esto significa que el pronóstico a un mes estará 3.025 puntos arriba o abajo de la predicción.

4.3 Supuestos para el Pronóstico.

Para llegar al pronóstico que a continuación se presenta, se tuvieron que hacer supuestos sobre el modelo. Los supuestos son pronósticos individuales de las variables independientes para 1996.

En el apéndice A se encuentran los resultados de cada predicción. El método que se eligió para hacer el pronóstico de cada serie de tiempo fue:

Variable	Método ³⁶
INPC	Suavización Holt-Winters sin estacionalidad.
Tipo de cambio	Suavización exponencial simple.

³⁶ Para información acerca de cada método mencionado en el cuadro, véase capítulo 3 de Makridakis, Wheelwright y McGee (1983).

Gasto público	Suavización Holt-Winters estacional y tendencia multiplicativa.
IBMV y m4	Suavización Holt-Winters de estacionalidad aditiva.

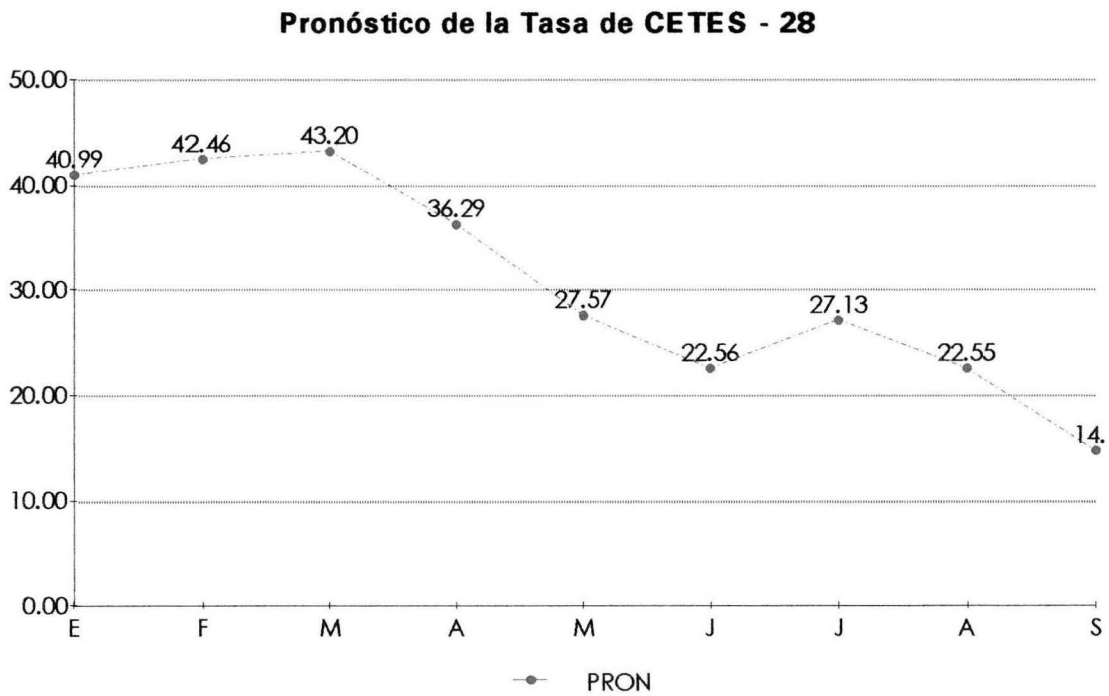
Para el caso de cada serie de tiempo se realizó una suavización de cada tipo (mencionadas en el cuadro de la página anterior más una suavización exponencial doble). Los datos que aparecen en el apéndice A³⁷ fueron los seleccionados de cada serie de tiempo debido al criterio de encontrar la sumatoria más baja de los errores cuadrados ("sum of square residuals"). En el mismo apéndice también aparecen los cuadros de cada suavización que minimizan la suma de los errores cuadrados. La razón por el uso de estos métodos es que son sencillos de aplicar, de buenos resultados y además de que tratan a una sola variable extraplando las observaciones pasadas al futuro.

4.4 Pronóstico mensual de la tasa de CETES para 1996.

En la gráfica siguiente se muestran los valores para la tasa de CETES a 28 días hasta el mes de septiembre de 1996,

³⁷ Solamente aparecen los resultados de las suavizaciones con la menor suma de errores al cuadrado.

después de éste mes la tasa de los CETES a 28 días tiende a cero.



APÉNDICE DEL CAPÍTULO IV

LS // Dependent Variable is D(CETES,2)

Date: 4-27-1996 / Time: 22:21

SMPL range: 1991.03 - 1995.11

Number of observations: 57

Convergence achieved after 9 iterations

```

=====
      VARIABLE      COEFFICIENT      STD. ERROR      T-STAT.      2-TAIL SIG.
=====
          C          2.8769340          4.7525250          0.6053485          0.5482
          TIPO          11.123196          1.2938649          8.5968762          0.0000
          TIPO(-8)      8.1018007          1.3904738          5.8266474          0.0000
          BOLSA          0.0041736          0.0016277          2.5641350          0.0140
          BOLSA(-3)     0.0049418          0.0012510          3.9502756          0.0003
          BOLSA(-4)     0.0127823          0.0016433          7.7784539          0.0000
          BOLSA(-15)    0.0087384          0.0020077          4.3523172          0.0001
          DM4(-1)       0.0001148          4.495E-05          2.5549606          0.0143
          GASTO(-1)     9.872E-05          1.739E-05          5.6770997          0.0000
          GASTO(-7)     3.260E-05          1.904E-05          1.7119455          0.0943
-----
          MA(12)        0.8412387          0.0465262          18.080950          0.0000
          AR(1)         -0.4632359          0.0958800          -4.8314127          0.0000
          AR(2)         0.5244307          0.1041510          5.0352911          0.0000
          AR(3)         0.6716615          0.1109382          6.0543771          0.0000
          AR(11)        0.5166804          0.1403285          3.6819350          0.0007
=====
R-squared              0.860444      Mean of dependent var    0.195965
Adjusted R-squared     0.813925      S.D. of dependent var   7.012980
S.E. of regression     3.025145      Sum of squared resid    384.3631
Log likelihood         -135.2728      F-statistic              18.49675
Durbin-Watson stat     1.928283      Prob(F-statistic)       0.000000
=====

```

IDENT RESID

Date: 4-27-1996 / Time: 22:22

SMPL range: 1990.04 - 1995.11

Number of observations: 68

```

=====
Autocorrelations      Partial Autocorrelations      ac      pac
=====
|      .      |***      |      .      |***      |  1  0.192  0.192
|      .      |**      |      .      |*      |  2  0.118  0.084
|      .      |*      |      .      |      |  3  0.069  0.033
|      .      |**      |      .      |*      |  4  0.137  0.115
|      .      |**      |      .      |**      |  5  0.178  0.134
|      .      |*      |      .      |      |  6  0.080  0.007
|      .      |      |      .      |      |  7  0.014 -0.037
|      .      |      |      .      |*      |  8 -0.032 -0.062
|      .      |*      |      .      |*      |  9  0.059  0.043
|      .      |*      |      .      |*      | 10 -0.053 -0.099
|      .      |*      |      .      |*      | 11 -0.073 -0.072
|      .      |      |      .      |      | 12 -0.038  0.007
|      .      |      |      .      |      | 13  0.003  0.033
|      .      |      |      .      |      | 14 -0.014 -0.009
|      .      |*      |      .      |**      | 15  0.079  0.123
=====
Box-Pierce Q-Stat    9.07    Prob    0.8740    SE of Correlations  0.121
Ljung-Box Q-Stat    10.02   Prob    0.8184
=====

```

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES

Uno de los problemas encontrados para la realización de este modelo es que las series de datos presentaron dificultades para estacionarizarse, sobre todo debido a los movimientos de las series de tiempo en diciembre de 1994. Esto se puede apreciar en las gráficas de las autocorrelaciones de cada serie de datos.

Las series que más problema presentaron fueron el tipo de cambio y el Índice de la Bolsa Mexicana de Valores. La serie de tiempo TIPO (tipo de cambio) presentó problemas para hacerla estacionaria ya que alrededor de diciembre de 1994 se elevó (ver gráfica de TIPO estacionario). El Índice de la Bolsa Mexicana de Valores es difícil de predecir dado que se ve fuertemente influenciado por eventos políticos.

Otro problema son los pronósticos individuales de las variables independientes, aunque vistos en forma gráfica tienen sentido, no hay garantía de que se vayan a comportar de tal manera, en especial el Índice de la Bolsa Mexicana de Valores y el tipo de cambio.

Aún así los estadísticos y coeficientes del modelo son buenos; los signos de los coeficientes van acorde a la teoría económica. Pudiese haber multicolinealidad³⁸ entre m_4 y el tipo de cambio, sin embargo, existe un caso en donde la multicolinealidad puede no representar un problema serio. Este es el caso en que se tiene un elevado R^2 y en donde los coeficientes de regresión son individualmente significativos³⁹ (Gujarati, 1992), como es el caso aquí.

Un problema fue que el Índice Nacional de Precios al Consumidor no fuera relevante para el modelo ya que ninguno de sus valores rezagados pasó la prueba de significancia t . La teoría keynesiana establece que si aumenta el nivel de precios, esto hace que la gente demande más dinero haciendo que la tasa de interés aumente (Hall y Taylor, 1991). Pudiera ser que se requiriera de otro tipo de indicador de

³⁸ Es la situación en donde dos o más variables independientes están perfectamente correlacionados entre sí (Makridakis, Wheelwright y McGee, 1987).

³⁹ Valores altos t .

la inflación para que el modelo esté mejor sustentado en la teoría económica.

El pronóstico, que aparece al final del capítulo anterior, de la tasa de los CETES para 1996 indica que durante el año la tasa de los CETES disminuirá. Esto es el resultado que se obtiene por dos razones:

- 1.El modelo extrapola el comportamiento pasado al futuro (parte de serie de tiempo).
- 2.El modelo ajusta una curva a través de una serie o nube de puntos u observaciones (parte estructural).

Son estas las razones por las cuales e puede afirmar que el modelo no es bueno para predecir la tasa de CETES, ya que ésta va disminuyendo y la inflación va en aumento.

En situaciones de crisis económicas muy difícil predecir el comportamiento de la economía a largo plazo. Se recomienda modificar el modelo para que éste tome en cuenta a los sucesos políticos y/o sociales que afecten a la tasa de interés de los CETES. Aquí se sugiere hacer un pronóstico de más corto plazo (trimestral, por ejemplo) que vaya tomando en cuenta los eventos económicos más recientes para que éste sea lo más cercano a lo observado. Esto es, se

deberán de actualizar los datos usados en el modelo conforme sucedan en la realidad para pronosticar los meses siguientes.

Otra sugerencia es buscar información con personas que conozcan que variables pudiesen estar afectando a la tasa de CETES y realizar nuevos modelos para conocer cuales son las variables relevantes.

Una última opción es la de buscar otra herramienta diferente al modelo de función de transferencia para hacer el pronóstico.

APÉNDICE A

SUPUESTOS DEL MODELO

Resultados de las suavizaciones de las series de tiempo inidicadas en la tabla.

	IBMVF	INPCF ⁴⁰	TCVF	GASTOF	M4F
1996.01	2655.8	156.90	7.7570	20577	810617
1996.02	2577.6	159.80	7.7570	39679	814565
1996.03	2653.7	162.70	7.7570	65011	820586
1996.04	2658.2	165.60	7.7570	84771	821324
1996.05	2734.8	168.50	7.7570	108421	832238
1996.06	2701.5	171.40	7.7570	118949	840929
1996.07	2823.0	174.30	7.7570	156993	850877
1996.08	2855.7	177.20	7.7570	178992	854994
1996.09	2838.4	180.10	7.7570	199447	857894
1996.10	2900.1	183.00	7.7570	221449	869243
1996.11	2956.9	185.90	7.7570	242379	878362
1996.12	3048.4	188.80	7.7570	273787	902154

Los cuadros que siguen en las siguientes páginas muestran los resultados de cada suavización para cada serie de tiempo, el nombre de la serie de tiempo y el método de suavización empleado aparecen en el encabezado de cada tabla.

⁴⁰ Base: julio de 1994.

Date: 4-27-1996 / Time: 23:42
 SMPL range: 1988.07 - 1995.11
 Number of observations: 89
 Smoothing Method: Holt-Winters - additive seasonal
 Original Series: M4 Forecast Series: M4F

Parameters: ALPHA		0.910
BETA (trend)		0.000
GAMMA (seasonal)		0.000
Sum of squared residuals		5.58E+09
Root mean squared error		7918.138
End of period levels: MEAN		786788.2
TREND		7914.707
SEASONALS	1994.12	12474.37
	1995.01	7999.230
	1995.02	4033.094
	1995.03	2139.101
	1995.04	-5037.606
	1995.05	-2038.885
	1995.06	-1261.879
	1995.07	770.7595
	1995.08	-3026.234
	1995.09	-8041.370
	1995.10	-4607.363
	1995.11	-3403.213

Date: 4-27-1996 / Time: 23:37
 SMPL range: 1988.07 - 1995.11
 Number of observations: 89
 Smoothing Method: Holt-Winters - no seasonal
 Original Series: INPC Forecast Series: INPCF

Parameters: ALPHA	1.000
BETA (trend)	1.000
Sum of squared residuals	50.18250
Root mean squared error	0.750898
End of period levels: MEAN	151.1000
TREND	2.900009

Date: 4-27-1996 / Time: 23:38
 SMPL range: 1988.07 - 1995.11
 Number of observations: 89
 Smoothing Method: Holt-Winters - additive seasonal
 Original Series: IBMV Forecast Series: IBMVF

Parameters: ALPHA	1.000
BETA (trend)	0.000
GAMMA (seasonal)	0.000
Sum of squared residuals	1792115.
Root mean squared error	141.9018
End of period levels: MEAN	2570.277
TREND	28.45311
SEASONALS	
1994.12	108.2301
1995.01	28.56988
1995.02	-78.01183
1995.03	-30.38496
1995.04	-54.38373
1995.05	-6.158299
1995.06	-67.97281
1995.07	25.12284
1995.08	29.34401
1995.09	-16.36052
1995.10	16.82208
1995.11	45.18325

Date: 4-27-1996 / Time: 23:40
 SMPL range: 1988.07 - 1995.11
 Number of observations: 89
 Smoothing Method: Holt-Winters - multiplicative seasonal
 Original Series: CASTOP Forecast Series: CASTOPF

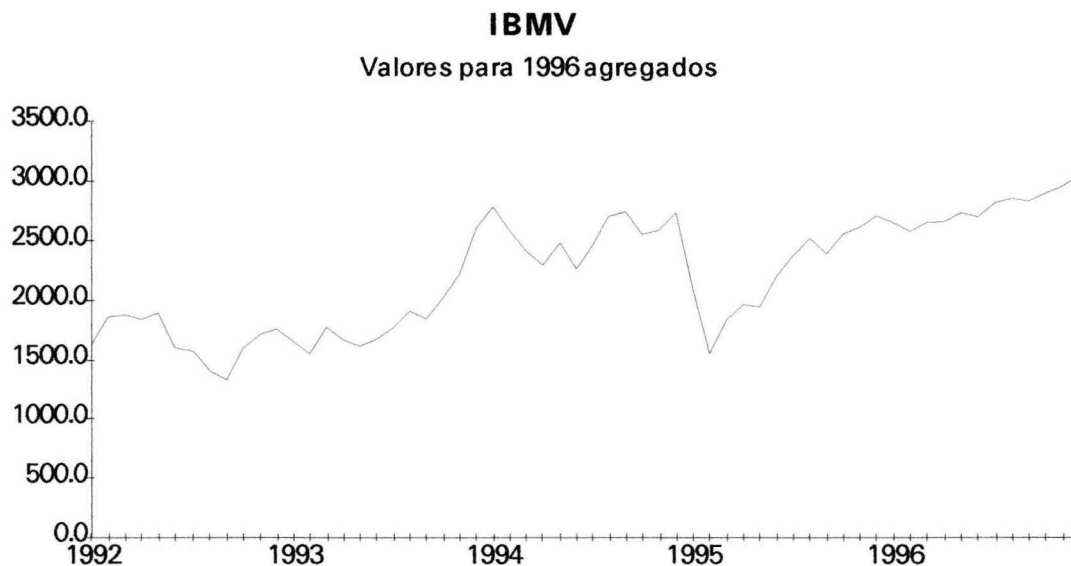
Parameters: ALPHA		0.320
BETA (trend)		0.000
GAMMA (seasonal)		0.000
Sum of squared residuals		4.04E+09
Root mean squared error		6741.395
End of period levels: MEAN		134363.4
TREND		873.7088
SEASONALS	1994.12	1.878833
	1995.01	0.151179
	1995.02	0.289661
	1995.03	0.471578
	1995.04	0.611042
	1995.05	0.776623
	1995.06	0.846740
	1995.07	1.110648
	1995.08	1.258496
	1995.09	1.393754
	1995.10	1.538114
	1995.11	1.673332

Date: 4-27-1996 / Time: 23:41
 SMPL range: 1988.07 - 1995.11
 Number of observations: 89
 Smoothing Method: Single exponential
 Original Series: TCV Forecast Series: TCVF

Parameters: ALPHA		0.999
Sum of squared residuals		5.530011
Root mean squared error		0.249269
End of period levels: MEAN		7.757042

Las gráficas que se muestran a continuación son de los datos originales⁴¹ y los pronósticos para 1996.

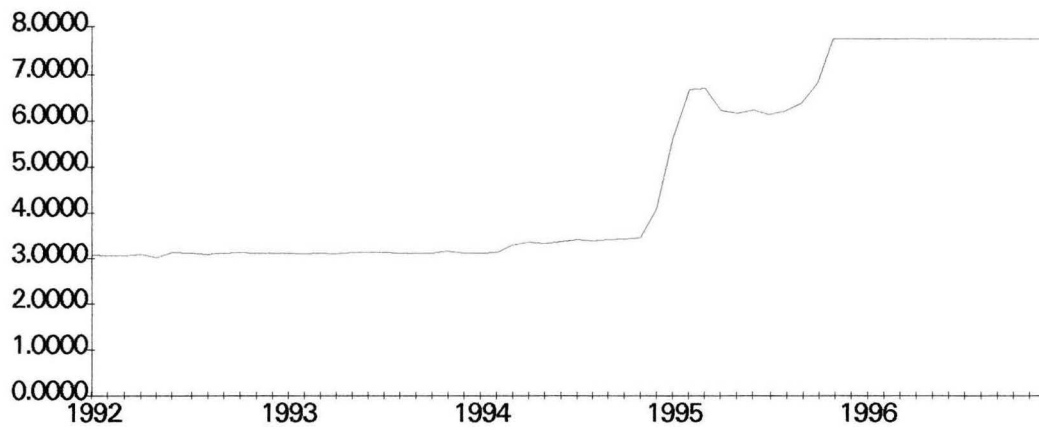
Para cada serie se graficaron los datos originales desde enero de 1992 a noviembre de 1995; de diciembre de 1995 a diciembre de 1996 los datos graficados son el pronóstico para cada serie.



⁴¹ Datos originales: enero de 1992 a noviembre de 1995.

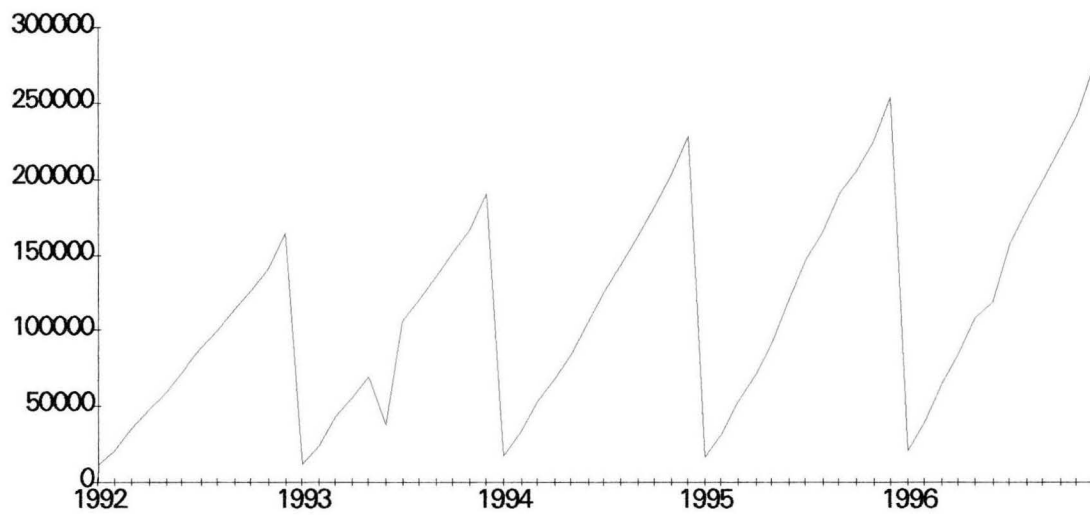
Tipo de Cambio

1996: pronóstico



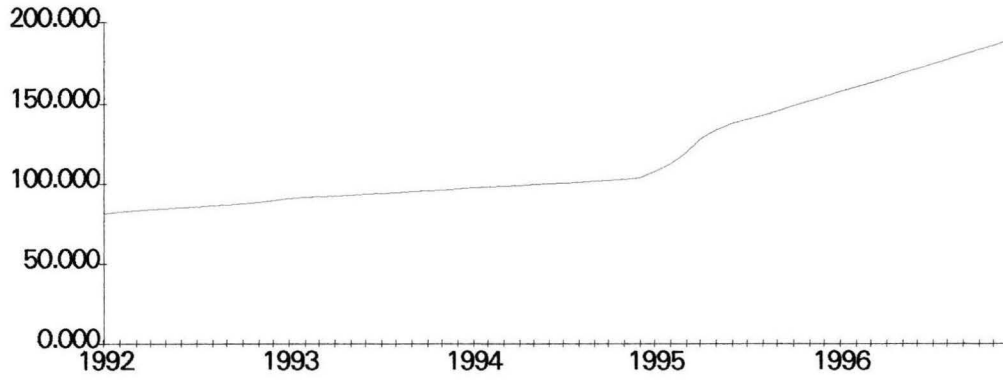
Gasto Público

Valores de 1996 adicionados a la serie



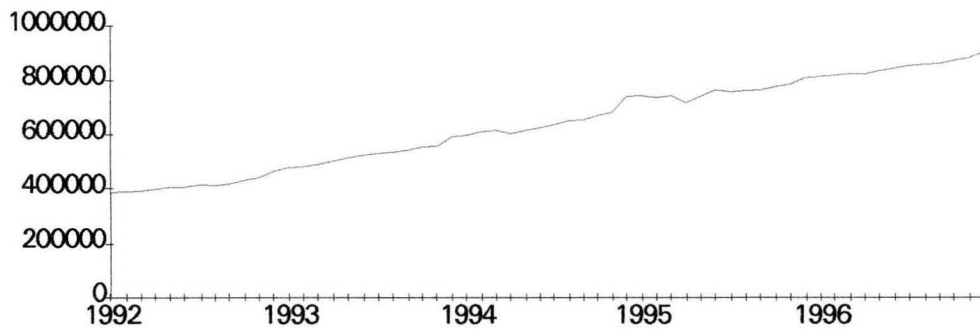
INPC

Base julio de 1994



m4

1996: pronóstico



APÉNDICE B

DATOS DE LAS SERIES DE TIEMPO

Unidades:

CETES	tasa de CETES.
INPC	Indice de precios al consumidor, base julio de 1994.
IBMV	Indice de la Bolsa Mexicana de Valores S.A.
m4	miles de millones de pesos.
Gasto	miles de millones de pesos.
TCV	pesos por dólares.

	CETES	INPC	IBMV	GASTO	M4	TCV
1988.06	40.220	40.100	180.20	56525	114011	2.2825
1988.07	40.320	40.800	188.08	62398	114562	2.2855
1988.08	41.390	41.200	196.52	71097	115401	2.2848
1988.09	41.820	41.400	197.87	78679	117418	2.2846
1988.10	44.680	41.700	197.82	85472	122288	2.2848
1988.11	49.620	42.300	229.58	93818	126595	2.2851
1988.12	52.320	43.200	211.53	103348	134317	2.2840
1989.01	50.800	44.200	210.21	7726.4	137048	2.2932
1989.02	49.450	44.800	208.31	15833	140550	2.3317
1989.03	47.800	45.300	232.02	25309	144404	2.3727
1989.04	50.120	46.000	261.73	33754	148693	2.4126
1989.05	51.880	46.600	302.94	41674	153986	2.4546
1989.06	56.690	47.200	348.49	53471	161073	2.4893
1989.07	46.230	47.700	354.25	65961	169209	2.5201
1989.08	34.850	48.100	399.66	76469	171562	2.5509
1989.09	34.300	48.600	427.67	85380	174683	2.5815
1989.10	37.870	49.300	400.36	94355	182855	2.6121
1989.11	38.790	50.000	384.75	104082	187889	2.6427

1989.12	40.430	51.700	418.93	116794	202539	2.6720
1990.01	41.230	54.200	444.75	11233	202550	2.7015
1990.02	45.140	55.400	473.02	21805	207652	2.7325
1990.03	46.730	56.400	489.62	34611	215035	2.7630
1990.04	44.760	57.200	525.61	44343	222845	2.7917
1990.05	36.980	58.200	650.29	66046	231390	2.8210
1990.06	32.390	59.500	615.33	66443	237885	2.8452
1990.07	30.650	60.600	673.14	73110	246213	2.8666
1990.08	29.750	61.600	580.08	87964	252054	2.8789
1990.09	30.170	62.500	522.08	97123	256714	2.8896
1990.10	28.850	63.400	611.38	110552	268526	2.9082
1990.11	25.150	65.100	626.71	120935	281834	2.9296
1990.12	25.940	67.200	628.79	137146	296419	2.9429
1991.01	23.620	68.900	622.99	12456	298461	2.9544
1991.02	23.200	70.100	659.17	23377	306893	2.9651
1991.03	22.030	71.100	803.36	35556	314162	2.9785
1991.04	21.150	71.800	901.14	47603	326343	2.9900
1991.05	19.790	72.500	1096.2	59352	336944	3.0035
1991.06	17.660	73.300	1058.0	70369	339570	3.0167
1991.07	18.530	73.900	1193.7	82724	346557	3.0288
1991.08	16.870	74.400	1254.6	93500	352313	3.0420
1991.09	17.610	75.200	1257.3	105718	347727	3.0538
1991.10	17.920	76.100	1371.0	119397	361806	3.0649
1991.11	16.550	77.900	1384.2	129719	376621	3.0685
1991.12	16.200	79.800	1431.5	149448	387982	3.0688
1992.01	15.820	81.200	1623.5	11421	387239	3.0645
1992.02	14.510	82.200	1860.6	20703	390370	3.0585
1992.03	11.800	83.000	1875.7	36090	392010	3.0595
1992.04	12.490	83.800	1838.3	48411	399250	3.0785
1992.05	13.660	84.300	1892.3	59326	404986	3.0160
1992.06	15.040	84.900	1599.3	72071	406801	3.1210
1992.07	16.190	85.400	1569.7	88769	415513	3.1085
1992.08	16.500	86.000	1400.4	100422	412304	3.0770
1992.09	17.670	86.700	1327.1	114110	417534	3.1110
1992.10	19.410	87.300	1597.3	126963	431033	3.1230
1992.11	18.200	88.000	1715.7	141354	441586	3.1120
1992.12	16.880	89.300	1759.4	164364	465024	3.1141
1993.01	16.700	90.400	1653.2	11734	478306	3.1055
1993.02	17.740	91.200	1546.7	24224	481068	3.0954
1993.03	17.500	91.700	1771.7	43281	489348	3.1058
1993.04	16.150	92.200	1665.4	55790	502877	3.0938
1993.05	15.060	92.700	1613.0	69625	512312	3.1220
1993.06	15.540	93.300	1670.3	38159	522833	3.1179
1993.07	13.870	93.700	1769.7	106209	529818	3.1216
1993.08	13.670	94.200	1905.6	120266	534006	3.1095
1993.09	13.710	94.900	1840.7	135139	541941	3.1118
1993.10	13.120	95.300	2020.3	151607	553425	3.1128
1993.11	14.130	95.700	2215.7	166384	556995	3.1453

1993.12	12.190	96.500	2602.6	190657	591849	3.1051
1994.01	10.530	97.200	2781.4	17213	596296	3.1052
1994.02	9.4100	97.700	2585.4	32841	609528	3.1189
1994.03	9.6300	98.200	2410.4	53745	614804	3.2947
1994.04	15.740	98.700	2294.1	67636	602246	3.3510
1994.05	16.300	99.200	2483.7	84344	613631	3.3135
1994.06	16.190	99.700	2262.6	105402	624540	3.3627
1994.07	16.670	100.10	2462.3	126299	636614	3.4006
1994.08	14.530	100.60	2702.7	143445	649670	3.3801
1994.09	14.460	101.30	2746.1	161774	651590	3.3965
1994.10	13.860	101.90	2552.1	181832	667115	3.4173
1994.11	14.330	102.40	2591.3	202143	679360	3.4404
1994.12	14.950	103.30	2735.7	228395	739296	4.0699
1995.01	37.700	107.10	2094.0	16350	741603	5.5836
1995.02	42.370	111.70	1549.8	31617	733082	6.6590
1995.03	70.720	118.30	1832.8	52989	741525	6.6923
1995.04	74.900	127.70	1960.5	71034	714200	6.2061
1995.05	57.730	133.00	1945.1	91772	739599	6.1500
1995.06	48.180	137.30	2196.1	119816	760988	6.2093
1995.07	40.960	140.00	2375.2	146783	754536	6.1240
1995.08	35.140	142.40	2517.0	164906	760018	6.1900
1995.09	33.970	145.30	2392.3	190699	762918	6.3675
1995.10	42.020	148.20	2554.8		774266	6.8004
1995.11	52.770	151.10	2615.5		783385	7.7580

APÉNDICE C

GLOSARIO DE TÉRMINOS ⁴²

ARIMA: es la abreviación para modelos que tienen un elemento autorregresivo (AR), integrado (I), y promedio móvil (MA). Los modelos ARIMA pronostican una serie de valores que se expresan en función de los valores pasados de la serie original y errores anteriores. El término "I" significa las veces que se requirió diferenciar a la serie original.

Autocorrelación: este término se usa para describir la asociación o dependencia mutua entre los valores de una misma variable en diferentes periodos de tiempo.

Autorregresivo: la autorregresión es una forma de regresión, como lo indica el prefijo auto (uno mismo), es

⁴² Fuentes de los términos:
Forecasting de Makridakis, Wheelwright y McGee.
Invierta en la Bolsa de Díaz Mata.
Econometric Models and Economic Forecasts de Pindyck y Rubinfeld.

una regresión de la variable dependiente con ella misma rezagada diferentes periodos en el tiempo.

Colocación primaria: es cuando el gobierno (o una empresa privada) coloca títulos entre sus primeros tenedores, y entonces éstos se convierten en el mercado primario.

Colocación secundaria: se realiza una colocación secundaria cuando los compradores de la colocación primaria se deshacen de sus títulos. Estos compradores de títulos forman en mercado secundario.

Descuento: se habla de descuento cuando se vende un título a un precio inferior al que tiene en su vencimiento. La diferencia entre este valor y su precio descontado es, precisamente, el descuento.

Diferenciación: cuando una serie de datos no es estacionaria, ésta se puede hacer estacionaria mediante la creación de una serie diferenciada así; $A = (X_i - X_{i-t})$. Si la serie se grafica y ésta muestra que sus valores no están alrededor de un valor medio se vuelve a diferenciar la serie.

Ganancias de capital: se obtienen ganancias de capital cuando se vende un título a un precio superior al que se paga al comprarlo.

Mercado de dinero: el mercado de valores se divide en dos: mercado de dinero y mercado de capitales. El mercado de dinero incluye a los títulos que se colocan a corto plazo y está formado por CETES, PAGAFES, aceptaciones bancarias y papel comercial.

Modelo: un modelo es una representación simbólica de la realidad. En los métodos cuantitativos de pronósticos un modelo en específico es utilizado para representar el patrón básico contenido en los datos.

Modelo de función de transferencia: es un modelo donde hay una combinación de una regresión con un un modelo de series de tiempo.

Oferta pública: ofrecimiento de los diferentes instrumentos bursátiles a través de los medios de comunicación.

Proceso estacionario: un proceso estacionario es aquel en el cual la distribución compuesta de cualquier conjunto de observaciones no varía con el tiempo.

Redención: acto de recompra de un título de crédito.

Serie de tiempo: es una secuencia ordenada de valores de una variables observada a iguales espacios de tiempo.

Suavización exponencial simple: este es el método más simple de suavización de datos. Este método usa un parámetro alfa (α) para suavizar los valores y errores pasados.

BIBLIOGRAFÍA

- Chiang, Alpha C. Métodos Fundamentales de Economía Matemática. Editorial McGraw Hill. Tercera Edición. México. 1992.
- Díaz Mata, Alfredo. Invierta en la Bolsa. Grupo Editorial Iberoamericana, S.A. de C.V. México D.F. 1994.
- Grijalbo. Diccionario Práctico de la Lengua Española. Ediciones Grijalbo S.A. España. 1988.
- Gujarati, Damodar. Econometría. Editorial Mc Graw Hill. México. 1992.
- Hall, Robert E. y Taylor, John B. Macroeconomics. Editorial Norton. Tercera Edición. Estados Unidos. 1991.
- Informe Anual del Banco de México. Oficina de Servicios de Información. México. 1993.

- Johnston, J. Econometric Methods. Editorial McGraw Hill.
Tercera Edición. Singapore. 1991.
- Marmolejo G., Martín. Inversiones. Instituto Mexicano de
Ejecutivos Finanzas A.C. México. 1994.
- Mc Gee, E. Victor; Wheelwrigth C., Steven y Makridakis,
Spyros. Forecasting. Editorial WIF. Singapore. 1983.
- Pindyck, S. Robert y Rubinfeld, L. Daniel. Econometric
Models and Economic Forecasts. Editorial McGraw Hill.
Singapore. 1981.
- Rivera-Batiz, Francisco L. y Rivera-Batiz Luis A.
International Finance and Open Economy Macroeconomics.
Editorial Macmillan Publishing Company. Estados Unidos.
1994.
- Wheelwrigth C., Steven y Makridakis, Spyros. Manual de
Técnicas de Pronósticos. Editores Noriega Limusa.
México. 1989.

REFERENCIAS HEMEROGRÁFICAS

902329

De la Torre, Gerardo. Aumentan Tasas; Baja Bolsa. El Norte.
Monterrey N.L. Septiembre 27 1995.

Felipe Piz, Víctor. Fuerte Aumento en Tasa Líder de Cetes;
Rendirá 54.24%. El Financiero. México. Noviembre 8
1995.

Felipe Piz, Víctor. Bajas Marginales en Cetes Primarios de
Corto Plazo. El Financiero. México. Noviembre 29 1995.