



Universidad Nacional Autónoma de México
Programa de Posgrado en Ciencias de la Administración

T e s i s

**“Factores económico-financieros que influyen en la
determinación de la tasa de interés real:
México 1998-2005”**

Que para obtener el grado de:

Maestro en Finanzas

Presenta: Gisela Ham López.

Director de la tesis: M.F. Arturo Morales Castro.

México, D.F.

2007



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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



Universidad Nacional Autónoma de México
Programa de Posgrado en Ciencias de la Administración
Facultad de Contaduría y Administración

T e s i s

**“Factores económico-financieros que influyen en la
determinación de la tasa de interés real:
México 1998-2005”**

Que para obtener el grado de:

Maestro en Finanzas

Presenta: Gisela Ham López.

Director de la tesis: M.F. Arturo Morales Castro.

México, D.F.

2007

Dedicatorias

Gracias a Dios por darme fuerza, coraje y confianza para alcanzar mis sueños.

A mis padres y a mi hermano por estar en cada momento de mi vida y por creer que todos mis sueños son posibles, Gracias por ser mi familia.

Al Maestro Arturo Morales Castro por mostrarme el camino del conocimiento; así como por su valioso apoyo y paciencia en la realización de este proyecto.

A cada uno de los ángeles que me han motivado, ayudado, cuidado y consolado para el logro de este gran sueño.



UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE
MÉXICO

**Programa de Posgrado en Ciencias de la
Administración**

Oficio: PPCA/GA/2007

Asunto: Envío oficio de nombramiento de jurado de Maestría.

Coordinación

Ing. Leopoldo Silva Gutiérrez
Director General de Administración Escolar
de esta Universidad
Presente.

Atn.: Lic. Balfred Santaella Hinojosa
Coordinador de la Unidad de Administración del Posgrado

Me permito hacer de su conocimiento, que la alumna **Gisela Ham López** presentará Examen de Grado dentro del Plan de Maestría en Finanzas toda vez que ha concluido el Plan de Estudios respectivo y su tesis, por lo que el Subcomité Académico de las Maestrías, tuvo a bien designar el siguiente jurado:

M.F. Benjamín Sánchez Rodríguez	Presidente
M.A. Marco Antonio Trejo Trejo	Vocal
M.F. Arturo Morales Castro	Secretario
M.A. Néstor Mario Álvarez Rodríguez	Suplente
M.F. Norman Jonathan Wolf del Valle	Suplente

Por su atención le doy las gracias y aprovecho la oportunidad para enviarle un cordial saludo.

Atentamente
"Por mi raza hablará el espíritu"
Ciudad Universitaria, D.F., 13 de marzo de 2007
El Coordinador del Programa

Dr. Ricardo Alfredo Varela Juárez

PSA

FACTORES ECONÓMICO-FINANCIEROS QUE INFLUYEN EN LA DETERMINACIÓN DE LA TASA DE INTERÉS REAL: MÉXICO 1998-2005.

	Pág.
Índice	
Introducción	I
Capítulo I Teorías de la Tasa de Interés y Factores Económico-Financieros que Influyen en la Determinación de la Tasa de Interés Real	
I.1 La tasa de interés	1
I.1.1 Tasa de interés nominal y real	2
I.1.2 Efectos de las tasas de interés nominales nacionales e internacionales	2
I.2 Teorías de la tasa de interés	4
I.2.1 Teoría real o no monetaria de la tasa de interés	4
I.2.2 Teoría monetaria de la tasa de interés	5
I.2.3 Teoría de los fondos prestables de la tasa de interés	5
I.2.4 Teoría de las expectativas racionales	7
I.3 Factores Económico-Financieros que influyen en la determinación de la tasa de interés real	8
I.3.1 Reservas Internacionales de Capital	8
I.3.2 Tipo de Cambio	10
I.3.3 Inflación	11
I.3.4 Indicador Global de Actividad Económica	14
I.3.5 Riesgo País	16
I.3.6 Índice de Precios y Cotizaciones	19
Capítulo II Supuestos del Modelo de Mínimos Cuadrados Ordinarios	
II.1 El Modelo de Mínimos Cuadrados Ordinarios	24
II.2 Supuestos del Modelo de Regresión	25
II.2.1 Violaciones de los Supuestos del Modelo de Regresión	26
II.2.1.1 Problemas relacionados con el comportamiento de los datos	27
1. Multicolinialidad	27
a. Naturaleza de la Multicolinialidad	28
b. Detección de la Multicolinialidad	28
c. Medidas Correctivas	30
II.2.1.2 Problemas relacionados con los residuales	30
1. Heteroscedasticidad	30
a. Naturaleza de la Heteroscedasticidad	32

b. Detección de la Heteroscedasticidad	32
c. Medidas Correctivas	33
2. Autocorrelación	33
a. Naturaleza de la Autocorrelación	34
b. Detección de la Autocorrelación	35
c. Medidas Correctivas	36

Capítulo III Análisis Estadístico y Orden de Integración de los Factores Económico- Financieros que Influyen en la Determinación la Tasa de Interés Real

III.1 Series de tiempo estacionarias, orden de integración y pruebas de raíces unitarias	37
III.2 Análisis de las series de tiempo	40
III.2.1 Análisis de la Tasa de Interés Real	40
1. Análisis gráfico	40
2. Análisis estadístico-descriptivo	41
3. Análisis de la existencia de raíz unitaria	41
a. Gráfica con logaritmo y diferencial	41
b. Prueba de la existencia de raíz unitaria	42
III.2.2 Análisis de las Reservas Internacionales de Capital	42
1. Análisis gráfico	43
2. Análisis estadístico-descriptivo	43
3. Análisis de la existencia de raíz unitaria	43
a. Gráfica con logaritmo y diferencial	43
b. Prueba de la existencia de raíz unitaria	44
III.2.3 Análisis de Tipo de Cambio	45
1. Análisis gráfico	45
2. Análisis estadístico-descriptivo	45
3. Análisis de la existencia de raíz unitaria	46
a. Gráfica con logaritmo y diferencial	46
b. Prueba de la existencia de raíz unitaria	46
III.2.4 Análisis de la Tasa de Interés Foránea	47
1. Análisis gráfico	47
2. Análisis estadístico-descriptivo	48
3. Análisis de la existencia de raíz unitaria	48
a. Gráfica con logaritmo y diferencial	48
b. Prueba de la existencia de raíz unitaria	49
III.2.5 Análisis del Índice Nacional de Precios al Consumidor	50
1. Análisis gráfico	50
2. Análisis estadístico-descriptivo	50
3. Análisis de la existencia de raíz unitaria	51
a. Gráfica con logaritmo y diferencial	51
b. Prueba de la existencia de raíz unitaria	51
III.2.6 Análisis del Índice Global de Actividad Económica	52
1. Análisis gráfico	52
2. Análisis estadístico-descriptivo	53

3. Análisis de la existencia de raíz unitaria	53
a. Gráfica con logaritmo y diferencial	53
b. Prueba de la existencia de raíz unitaria	54
III.2.7 Análisis del Riesgo País	54
1. Análisis gráfico	54
2. Análisis estadístico-descriptivo	55
3. Análisis de la existencia de raíz unitaria	55
a. Gráfica con logaritmo y diferencial	55
b. Prueba de la existencia de raíz unitaria	56
III.2.8 Análisis del Índice de Precios y Cotizaciones	57
1. Análisis gráfico	57
2. Análisis estadístico -descriptivo	57
3. Análisis de la existencia de raíz unitaria	58
a. Gráfica con logaritmo y diferencial	58
b. Prueba de la existencia de raíz unitaria	58

Capítulo IV Especificaciones del Modelo Econométrico de la Tasa de Interés Real

IV.1 Estudios empíricos de la determinación de la tasa de interés	60
IV.2 Resultados econométricos de la regresión y supuestos del modelo.	62
a. Análisis de autocorrelación	64
b. Análisis de inferencia u omisión de variables	64
c. Análisis de heteroscedasticidad	67
d. Análisis de residuales recursivos	68
IV.3 Interpretación del modelo econométrico que determina la tasa de interés real	69
Conclusiones	71
Referencias Bibliográficas	74
Anexo de Datos Económico-Financieros	77

Introducción

La tasa de interés real es una de las variables que afectan los flujos de tesorería de una empresa, la estimación del riesgo país y los mercados financieros como se puede apreciar en el Cuadro 1. Las 10 variables que afectan los flujos de tesorería de una empresa, Cuadro 2. Las 10 variables que afectan el riesgo país, y Cuadro 3. Las 10 variables que afectan los mercados financieros.

Cuadro 1. Las 10 variables que afectan los Flujos de Tesorería de una Empresa

1. Costo integral del financiamiento
2. Tasas impositivas y reformas fiscales
3. Aumento de los costos de producción
4. Ciclo de cuentas por cobrar o cartera vencida
5. Niveles de inflación
6. Ciclo de efectivo
7. Costos de financiamiento por proveedores e impuestos
8. Liquidez de las inversiones temporales a corto plazo
9. Variaciones del tipo de cambio
10. Tasas de interés reales

Fuente: **Morales** Castro, Arturo, Pyme's; Financiamiento Inversión y administración de riesgos, México, 2006, (2 edición), 338pp.

Cuadro 2. Las 10 variables que afectan el Riesgo País

1. Política monetaria del Banco de México
2. Política Fiscal del Gobierno Federal
3. Déficit de cuenta corriente
4. Deuda interna tanto publica como externa
5. Déficit en la balanza comercial
6. Nivel de reservas internacionales
7. Situación política y social de país
8. Variaciones del tipo de cambio
9. Tasa de interés reales
10. Nivel de inflación

Fuente: **Morales** Castro, Arturo, Pyme's; Financiamiento Inversión y administración de riesgos, México, 2006, (2 edición), 338pp.

Cuadro 3. Las 10 variables que afectan los mercados financieros

1. Tasas de interés nacionales e internacionales
2. Variación del tipo de cambio
3. Índice de la bolsa de valores
4. Situación política y social del país
5. Política económica
6. Política fiscal y reformas fiscales
7. Nivel del medio circulante
8. Nivel de inflación
9. Volatilidad e inestabilidad del entorno
10. Escasez de inversión nacional y extranjera

Fuente: **Morales** Castro, Arturo, Pyme's; Financiamiento Inversión y administración de riesgos, México, 2006, (2 edición), 338pp.

De acuerdo con lo anterior se considera que la tasa de interés real es una variable fundamental para la toma de decisiones de inversión, financiamiento y administración del riesgo.

Esta variable tiene a su vez ciertos efectos, algunos de ellos los podemos apreciar en el Cuadro 4. La Tasa de Interés Real y su relación con otras variables.

Cuadro 4 .La Tasa de Interés Real y su relación con otras variables

Efectos principales de este evento

Si se incrementa la tasa de interés real nacional	Si disminuye la tasa de interés real nacional
<ul style="list-style-type: none"> ▪ La inversión productiva disminuye por la repercusión en los costos financieros. ▪ La actividad económica se deprime por la contracción de las inversiones reales. ▪ La inversión financiera adquiere mayor importancia que la inversión real. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ La inversión productiva aumenta. ▪ La actividad económica se reactiva. ▪ La inversión real adquiere mayor importancia.

Fuente: **Morales** Castro, Arturo, Pyme's; Financiamiento Inversión y administración de riesgos, México, 2006, (2 edición), 338pp.

Considerando que la tasa de interés real es una variable económico-financiera podemos expresarla y relacionarla en forma funcional de la siguiente forma:

$$TR = f [E (RVAS, TC, INPC, IGAE, RP, IPC, TIF)]$$

Donde:

E: Expectativa

TR: Tasa de Interés Real¹

RVAS: Reservas Internacionales de Capital

TC: Tipo de Cambio Fix²

INPC: Índice Nacional de Precios al Consumidor

IGAE: Índice Global de Actividad Económica

RP: Riesgo País

IPC: Índice de Precios y Cotizaciones

TIF: Tasa de Interés Foránea

La forma de medir el impacto de las variaciones en las RVAS, TC, INPC, IGAE, RP, IPC y TIF en la tasa de interés real, es revisando la evolución histórica de esta variable en el periodo y relacionándolo con los movimientos descritos por estas variables.

Esta investigación se presenta como un trabajo no experimental por que las variables no están sujetas a manipulación, ya que solo se observa y se mide su comportamiento en un periodo específico. Así mismo, es un estudio correlacional cuyo objetivo primordial es describir las consecuencias que tienen los movimientos de las otras variables en la tasa de interés real.

Entender esta relación ayudará a saber a cual de las variables económico-financieras anteriormente mencionadas es más sensible la tasa de interés real. El estudio es longitudinal, por que el periodo comprendido para el análisis es de 1998 al 2005.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Lo expuesto anteriormente ha llevado a plantear las siguientes preguntas de estudio.

Pregunta principal

¿Cuáles son las variables económico-financieras que influyen en la determinación de la tasa de interés real en México en el periodo de 1998 al 2005?

¹ La tasa de interés real es la diferencia de la tasa de interés nominal (de mercado) menos la inflación.

² El tipo de cambio que se utilizara para medir la sensibilidad del mercado cambiario es el fix, denominado por el banco de México como "tipo de cambio para solventar obligaciones en moneda extranjera" y es publicado cada día hábil en el Diario Oficial de la Federación. Este tipo de cambio presenta solo cotización a la venta.

Preguntas Secundarias

¿En que medida las variables económico-financieras influyen para determinar la tasa de interés real en México en el periodo de 1998 al 2005?

¿A que variable económico-financiera es más sensible la tasa de interés real en México en el periodo de 1998 al 2005?

OBJETIVO DE LA INVESTIGACIÓN

El objetivo general de la investigación es identificar las variables económico-financieras que provocan movimientos en la tasa de interés real, ya que esta variable es fundamental en la toma de decisiones de inversión, financiamiento y administración del riesgo. Con base en este objetivo se elaboraron los objetivos específicos que a su vez corresponden a los objetivos capitulares:

- I. Explicar las teorías de la tasa de interés y especificar los factores que influyen en la determinación de la tasa de interés real.
- II. Dar a conocer los elementos y los supuestos de la metodología econométrica que se utilizarán en el modelo.
- III. Realizar un análisis estadístico-descriptivo de los factores que determinan la tasa de interés real.
- IV. Estimar la sensibilidad de la tasa de interés real a sus determinantes económico- financieros.

HIPÓTESIS

Así, la hipótesis³ de investigación que sirve de guía en el estudio se plantea como:

“¿Existe una relación entre la tasa de interés real y los indicadores económico- financieros (reservas internacionales de capital, tipo de cambio, índice nacional de precios al consumidor, índice global de actividad económica, riesgo país, índice de precios y cotizaciones y tasa de interés foránea) en el periodo de 1998 al 2005 en México? ”

³ La hipótesis indica lo que estamos buscando o tratando de probar y puede definirse como explicaciones tentativas del fenómeno investigado formuladas a manera de suposiciones.

RESUMEN

Este trabajo es el resultado de una investigación correlacional, longitudinal, descriptiva y no experimental en la que se evalúan a través del modelo de mínimos cuadrados ordinarios, qué factores económico-financieros influyeron en la determinación de la tasa de interés real en México en el periodo de 1998 al 2005. Como determinantes de influencia en la tasa de interés real (TR), se utilizaron las reservas internacionales de capital (RVAS), el tipo de cambio fix (TC), el índice nacional de precios al consumidor (INPC), el índice global de actividad económica (IGAE), el riesgo país (RP), el índice de precios y cotizaciones (IPC) y la tasa de interés foránea (TIF); encontrando que las variables que influyeron en la determinación de la tasa de interés real en el periodo de 1998 al 2005 fueron el tipo de cambio, el riesgo país, el índice nacional de precios al consumidor y la tasa de interés foránea.

RESUMEN CAPITULAR

En el *primer capítulo* se muestra un panorama general de los diferentes tipos de tasa de interés, las teorías de la tasa de interés y se exponen cuales son los determinantes de la tasa de interés real en función de las teorías anteriores. En el *segundo capítulo* se explican los fundamentos teóricos para probar la hipótesis planteada a través del método de mínimos cuadrados ordinarios. En el *tercer capítulo* se realiza un estudio estadístico descriptivo a cada una de las series de datos con el objeto de saber si son estacionarias y su orden de integración. El *cuarto capítulo* presenta el diseño, los resultados de la pruebas y se realiza una interpretación de la sensibilidad de los factores de la tasa de interés real. Finalmente en el apartado de *conclusiones* se darán a conocer los resultados de la investigación.

Capítulo I

Teorías de la Tasa de Interés y Factores Económico- Financieros que Influyen en la Determinación de la Tasa de Interés Real

1.1 La Tasa de Interés

Existen diferentes definiciones de la tasa de interés, la mayoría coinciden en que la tasa de interés es el cobro o pago porcentual por prestar o pedir prestado cierta cantidad de dinero llamado capital. Esta cantidad se paga o cobra después de un cierto plazo previamente fijado por parte del deudor o el acreedor¹.

En los mercados financieros, existen diferentes tipos de tasa de interés que actúan simultáneamente. El incremento o decremento de estas tasas depende de variaciones en el tiempo y la cantidad del capital.

Las tasas que se utilizan en los mercados financieros, se derivan de tasas pasivas² y activas³, las podemos clasificar como:

1. Tasa de interés real.-Es la tasa de interés menos la inflación en el mismo lapso.
2. Tasa de interés nominal.-Es la tasa de interés que se alcanza en cierto tiempo sin descontar la inflación.
3. Tasa de interés bruta.- Es la tasa de interés que se paga a los ahorradores o deudores antes de descontar impuestos.
4. Tasa de interés neta.-Es la tasa bruta menos impuestos.

¹ VILLAFRANCO OLIVOS, Víctor Marcelino, *La tasa de interés en México en el periodo 1990-1997*, Tesis de Licenciatura, México, Facultad de Economía -UNAM, 1998,122pp.

² Es el porcentaje o tasa de interés que paga una institución bancaria a quien deposita dinero mediante los diferentes instrumentos que existen para tal efecto, de acuerdo con las condiciones prevalecientes del mercado, las disposiciones del Banco de México y la Comisión Nacional Bancaria y de Valores.

³ Es el porcentaje o tasa de interés que las instituciones bancarias cobran por los distintos financiamientos a los usuarios, de acuerdo con las condiciones del mercado, las disposiciones del Banco de México y la Comisión Nacional Bancaria y de Valores.

La razón por la cual se cobra un interés cuando se presta dinero, se debe al hecho de que el dinero (peso, dólar o euro) disponible hoy vale más que la expectativa de este mismo monto que se recibirá en el futuro, esta se debe a tres razones básicas:

1. Podemos invertir, ganar intereses y obtener más dinero en el futuro.
2. El poder adquisitivo se modifica a través del tiempo a causa de la inflación.
3. Existe la incertidumbre de obtener dinero en el futuro⁴.

1.1.1 Tasa de Interés Nominal y Real

La tasa de interés nominal es la tasa de mercado o el incremento del valor monetario de una inversión. Esta tasa de interés nominal esta en función de cuatro componentes como podemos apreciar en la siguiente función:

$$TN = f[E (TR, INF, RVAS, RP)]$$

Donde:

E: Expectativa

TN: Tasa de Interés Nominal

TR: Tasa de Interés Real

INF: Inflación

RVAS: Reservas Internacionales

RP: Riesgo País

El rendimiento nominal que se obtiene de una inversión financiera debe ser mayor a la tasa de inflación acumulada en el periodo de vida de la inversión. Esta diferencia entre la tasa de rendimiento y la tasa de inflación es la tasa de interés real y puede ser positiva o negativa. Es evidente que para incentivar el ahorro la tasa de interés real de una inversión debe ser positiva.

En términos generales, la tasa de interés nominal esta expresada en función de los pagos monetarios producto de la inversión. La tasa de interés real es la que se paga por un préstamo o inversión expresada en bienes, por lo que la tasa de interés real, según Fisher⁵ se aproxima a la tasa de interés nominal.

1.1.2 Efectos de las Tasas de Interés Nominales Nacionales e Internacionales

Los efectos que tienen el incremento o disminución de la tasa de interés nominal nacional e internacional, en otras variables económico-financieras pueden apreciarse en el Cuadro 1. La Tasa de Interés Nominal Nacional en Pesos y en el Cuadro 2. La Tasa de Interés Nominal Internacional en Dólares.

⁴ Valor temporal del dinero.

⁵ La teoría de Fisher pone de manifiesto que existe una relación directa entre la inflación y la tasa de interés nominal y viceversa.

Cuadro 1 .La Tasa de Interés Nominal Nacional en Pesos	
Efectos principales	
Si se incrementa la tasa de interés	Si disminuye la tasa de interés
<ul style="list-style-type: none"> ▪ La inflación se incrementa como consecuencia inmediata del aumento de las tasas de interés. ▪ Las reservas internacionales aumentan como consecuencia del ingreso de capitales extranjeros. ▪ El tipo de cambio de la moneda tiende a debilitarse (posibilidades de devaluación) ▪ La inversión productiva disminuye por la repercusión en los costos financieros. ▪ La actividad económica se deprime por la contracción de las inversiones reales. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ La inflación tiende a disminuir ya que se ajustan las tasas de interés. ▪ Las reservas internacionales decrecen debido a la fuga de capitales. ▪ El tipo de cambio de la moneda tiende a fortalecerse. ▪ La inversión productiva aumenta. ▪ La actividad económica se reactiva. ▪ La inversión real adquiere mayor importancia.

Fuente: **MORALES CASTRO**, Arturo, Pyme's; Financiamiento Inversión y administración de riesgos, México, 2006, (2 edición), 338pp.

Cuadro 2 .La Tasa de Interés Nominal Internacional en Dólares	
Efectos principales	
Si se incrementa la tasa de interés	Si disminuye la tasa de interés
<ul style="list-style-type: none"> ▪ La inflación se incrementa como consecuencia inmediata del aumento de la tasa de interés. ▪ Las reservas internacionales de México disminuyen como resultado de la fuga de capitales extranjeros. ▪ El dólar se revalúa al volverse más atractiva la inversión en esta divisa. ▪ La actividad económica disminuye al encarecerse el costo del crédito. ▪ Las exportaciones mexicanas decrecen al disminuir el ritmo de la actividad económica internacional. ▪ El dólar se revalúa al tornarse más atractiva la inversión en estas divisas. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ La inflación disminuye como consecuencia de la caída de la tasa de interés. ▪ Las reservas internacionales de México aumentan debido al crecimiento de las inversiones de cartera. ▪ El dólar baja. ▪ La actividad económica se reactiva. ▪ Las exportaciones mexicanas se incrementan. ▪ La balanza de pagos de México mejora. ▪ El tipo de cambio del dólar tiende a debilitarse.

Fuente: **MORALES CASTRO**, Arturo, Pyme's; Financiamiento Inversión y administración de riesgos, México, 2006, (2 edición), 338pp.

Existen diferentes teorías de la tasa de interés que se han desarrollado a través de las diversas etapas de la historia económica y presentan una concepción muy particular dependiendo de el momento de la historia en que fueron desarrolladas, por tal razón se mencionarán las diferentes teorías económicas que explican como se determina la tasa de interés.

1.2 Teorías de la Tasa de Interés

1.2.1 Teoría Real o No Monetaria de la Tasa de Interés

Esta teoría considera la tasa de interés como el factor que equilibra la demanda de inversiones con el ahorro. La inversión representa la demanda de recursos para invertir y los ahorros representan la oferta, en tanto que la tasa de interés es el precio de los recursos para invertir. Por lo cual la tasa de interés se determina bajo el juego de las fuerzas del mercado, donde la curva de la demanda de capital correspondiente a las diferentes tasas de interés, corta la curva de las cantidades ahorradas de ese ingreso, a diferentes tasas de interés.

Alfred Marshall es el principal representante de esta teoría, Para él “La tasa de interés es el pago hecho por un prestatario por el uso de un préstamo y se expresa como la relación que dicho pago tiene con la suma del préstamo”⁶. Para él lo que incentiva el ahorro, es el deseo del público de asegurar una renta futura.

Las variables independientes de la teoría real de la tasa de interés son la curva de demanda de capital y la curva de ahorro de los ingresos bajo la influencia de la tasa de interés, cuando la curva de demanda de capital se desplaza, la nueva tasa de interés, de acuerdo con esta teoría, esta fijada por el punto de intersección de la nueva curva de demanda de capital y la tasa que liga las cantidades que serán ahorradas de ese ingreso. La teoría clásica de la tasa de interés supone que si la curva de demanda se desplaza o si la tasa que liga las cantidades ahorradas de un ingreso dado hace lo propio, o si ambas se desplazan, la nueva tasa de interés estará determinada por el punto de intersección de las nuevas posiciones de las dos curvas.

Como podemos ver la teoría no monetaria del interés, nos lleva a concluir que el equilibrio en la tasa de interés se sitúa en el punto donde la oferta y demanda de ahorro son iguales, y que a su vez, el ahorro esta determinado por el deseo de posponer el consumo presente y la inversión depende de los beneficios esperados.

⁶ MARSHALL Alfred, Principios de economía, Madrid, Aguilar, 1963 (4ª Ed.), 733pp.

1.2.2 Teoría Monetaria de la Tasa de Interés

La diferencia de la teoría monetaria de la tasa de interés con la teoría no monetaria es que la primera nos dice que las variables dependientes son el ahorro y la inversión; mientras que la variable independiente es la tasa de interés. Paradójicamente la teoría monetaria asume que la tasa de interés es una variable que depende del ahorro y de la inversión.

El principal representante de esta teoría es Keynes, quien critica a la teoría real de la tasa de interés, principalmente en el aspecto de que, la teoría real no toma en cuenta el factor ingreso. Para Keynes la variable que determina el ahorro público es el nivel de ingresos de las personas; lo que a su vez, determina indirectamente la inversión⁷.

Keynes propone que la tasa de interés es el “precio” que equilibra el deseo de mantener el dinero con la disponibilidad total, y no el “precio de equilibrio” entre la oferta y la demanda de recursos monetarios. Es decir, que la tasa de interés equilibra la oferta y demanda de recursos líquidos, a lo que el propio Keynes llama “demanda de saldos reales”⁸

Dentro del esquema keynesiano, la oferta de dinero es una variable exógena fijada por el Banco Central, por lo tanto, lo que fija la tasa de interés es la demanda de dinero o demanda de los saldos reales. Los motivos para demandar los saldos reales son los motivos transaccionales y precautorios que dependen del nivel de ingresos y del motivo especulativo, que a su vez depende de las expectativas del público con relación a los rendimientos futuros de la tasa de interés.

Por lo tanto, dado un nivel determinado de oferta monetaria y definida la demanda de dinero por parte del público, la curva de demanda se ajusta a una determinada posición y el punto en que cruza a la curva de la oferta monetaria, es donde se sitúa o fija la tasa de interés.

Podemos concluir que el modelo de Keynes considera que la tasa de interés es fijada por la interacción de la curva de oferta y demanda monetaria, la primera determinada por el Banco Central y en segundo lugar por el público.

1.2.3 Teoría de los Fondos Prestables de la Tasa de Interés

En esta teoría hay una conciliación de la teoría real y la teoría monetaria de la tasa de interés. La primera nos permite identificar la fuerza que determina la tasa de interés a largo plazo y la segunda explica las variaciones en el corto plazo. Para la teoría de los fondos prestables, las dos teorías tienen razón, pero sólo cuando especifican el horizonte en el tiempo en que ambas hacen sus predicciones.

⁷ MAYNARD Keynes John, Teoría general de la ocupación, el interés y el dinero, México, Fondo de cultura económica, 2003, (4ª Ed.), 413pp.

⁸ Los saldos reales o saldos monetarios reales son la cantidad de dinero nominal dividida por el nivel de precios. La demanda real de dinero se llama demanda de saldos reales.

La teoría de los fondos prestables, se puede definir como una teoría financiera ya que considera a todos los actores de la actividad financiera. Esta teoría hace una diferenciación más explícita de los oferentes y demandantes de crédito, empresas, gobierno, intermediarios financieros, consumidores y sector externo.

La definición que maneja la teoría de los fondos prestables, es que la tasa de interés se fija por la interacción de la oferta y demanda de los fondos prestables, en los cuales se interrelacionan los actores financieros antes mencionados. Los oferentes se hacen presentes mediante sus ahorros y los demandantes por su necesidad de crédito, en esta teoría se destaca la función de los bancos, debido a que, al ser un intermediario entre demandante y oferentes, los bancos tienen la capacidad de expandir o contraer la oferta de fondos.

Algunos de los factores que influyen en la oferta y demanda de los fondos prestables, de acuerdo con esta teoría, son:

1. La actividad cambiaria influye en la demanda de fondos, ya que cuando se presenta incertidumbre en el mercado cambiario, se da una menor demanda de crédito hacia el exterior.
2. El ahorro interno influye en la determinación de los fondos prestables, ya que la teoría de los fondos prestables coincide en que la capacidad de ahorro depende más del nivel de ingresos que posee el público, que de la tasa de interés atractiva.
3. Los objetivos que se trace el público; si la tasa es baja, se necesita ahorrar una mayor cantidad para obtener el nivel deseado en rendimientos, si la tasa es alta, no será necesario ahorrar demasiado para alcanzar, los objetivos de ahorro.
4. La capacidad para contraer o expandir la oferta de fondos por parte del sistema bancario depende negativamente de la tasa de reserva legal aplicable a los distintos depósitos que captan los bancos, así como del exceso de reservas por parte de los bancos.
5. La demanda de ahorro que proviene del exterior determina la oferta de crédito; esta depende del diferencial entre la tasa de interés doméstica y la tasa de interés aplicada en el exterior. Cuando el diferencial entre las dos tasas de interés tiende a ser favorable para el país, hay una mayor afluencia de capital hacia el interior, debido a que los ahorradores externos prefieren conseguir mayores rendimientos en el mercado interno.

Para la teoría de los fondos prestables, al igual que para las teorías anteriores, el punto de equilibrio que se sitúa en la interacción de la demanda y la oferta de los fondos, dando origen a una tasa de interés de equilibrio y a un volumen de fondos prestables.

Para que se de este equilibrio son necesarias las siguientes igualdades:

- En el mercado de bienes: el ahorro debe ser igual a la inversión.
- En el mercado de dinero: la oferta monetaria debe ser igual a la demanda monetaria.
- En la balanza de pagos: el déficit o superávit de la cuenta de capital debe compensar exactamente a su correspondiente en la cuenta corriente.

1.2.4 Teoría de las Expectativas Racionales

La teoría de las expectativas racionales, se basa en la premisa de que el público en general, fundamenta sus expectativas⁹ hacia el futuro a través de las condiciones que vive en el presente. Lo que intenta probar la hipótesis de esta teoría, es que la población usa eficientemente la información disponible para realizar sus predicciones y así poder tener una mayor ventaja de las situaciones económicas. Para determinar matemáticamente las expectativas presentes de los individuos, se expresa a través de un promedio ponderado de los valores pasados de la variable a estimar.

$$I_t = (y_t, y_{t-1}, \dots, X_t, X_{t-1}, \dots, u_t, u_{t-1}, \dots, k)$$

Donde:

- I_t = Expectativas presentes
- y = Conjunto de variables endógenas
- X = Conjunto de variables exógenas
- u = Conjunto de errores de comportamiento
- k = Parámetros de las ecuaciones estructurales

Las hipótesis que maneja esta teoría, se basan en la preocupación que posee cualquier individuo sobre su futuro, además de que cualquier persona de una población, goza de la misma capacidad para generar sus expectativas que las predicciones que pueda hacer un economista. Por lo tanto, dichos agentes del modelo tendrán las mismas expectativas que la que se designa el estado a través de la política monetaria y fiscal. Lo anterior nos lleva a decir, que aún cuando los agentes no saben la teoría económica, sus expectativas a futuro son formadas racionalmente, en virtud de que hará sus planes con el objeto de obtener la mayor cantidad de beneficios posibles dentro de sus posibilidades.

Los principios de los que se parte para cumplir con la hipótesis anterior básicamente son dos:

1. El hombre es un ser racional y no comete dos veces el mismo error, por lo cual los individuos aprenden a tomar decisiones futuras basándose en los errores cometidos en predicciones pasadas.

⁹ Las expectativas son un fenómeno psicológico subjetivo que no puede ser directamente observable.

2. Las personas que realicen expectativas imperfectas, incurrirán en pérdidas y por lo tanto su tendencia es a desaparecer como agentes económicos importantes y viceversa.

La forma en que es abordada la tasa de interés en esta teoría es la siguiente: la tasa de interés de mercado está definida como la suma de la tasa de interés real más la tasa de inflación y la podríamos definir como:

$$r=i+p^e$$

Donde:

r= Tasa de interés de mercado

i= Tasa de interés real

p^e =Tasa de inflación esperada

En una economía en equilibrio la tasa de interés real es fijada por factores ajenos a las autoridades encargadas de la política monetaria, sin embargo, movimientos en la oferta monetaria pueden hacer cambios en la tasa de interés real. Estos cambios se basan principalmente en que al moverse la oferta monetaria, ésta necesariamente afecta la tasa de inflación esperada. Cabe resaltar que para esta teoría la variable que afecta en mayor medida a la tasa de interés es la inflación.

Podemos concluir, que la variable más importante para explicar los movimientos de la tasa de interés, es la tasa esperada de inflación. Cualquier variable que tenga influencia en el nivel de precios, invariablemente redundará en la tasa de rendimiento. Un error que presenta esta teoría, es que se asume el hecho de que todos los individuos de una población son capaces de examinar, entender y pronosticar todos y cada uno de los valores de las variables de la economía en su conjunto, lo cual no es cierto.

1.3 Factores Económico- Financieros que Influyen en la Determinación de la Tasa de Interés Real.

Considerando las teorías anteriores podemos establecer que los siguientes factores influyen en la determinación de la tasa de interés real.

1.3.1 Reservas Internacionales de Capital

En una economía abierta, el banco central administra las reservas internacionales de capital que los países tienen en forma de oro, monedas de otros países y derechos especiales de giro. Las reservas internacionales son recursos que los Estados poseen y que se encuentran invertidas y sirven como dinero internacional que pueden utilizarse cuando un país tiene dificultades de la balanza de pagos.

Las reservas internacionales de capital funcionan, como indicador económico, mostrando los recursos de que dispone un país para realizar transacciones en el extranjero en las cuales solo son aceptables divisas fuertes como medio de pago. Por este motivo, las reservas internacionales son un indicador acerca de la capacidad del país para financiar sus importaciones.

Una de las principales características de las reservas internacionales es que sirven como indicador para conocer la realidad económica de un país. Si se mantiene un nivel aceptable, entonces los inversionistas internacionales toman esto como un incentivo para continuar con sus inversiones, ya que implica una estabilidad en todos los sentidos, que inciden en la mayoría de los casos en las inversiones de cartera y no las productivas.

Si algún país permitiera un tipo de cambio totalmente libre en función de la oferta y la demanda de su divisa, en teoría no necesitaría reservas; sin embargo, esto podría tener consecuencias catastróficas en la estabilidad económica del país en cuestión, por ejemplo.

En el año 1994 se vivió un periodo difícil en la economía mexicana: en unos cuantos días, las inversiones extranjeras llegaron a un nivel muy bajo.

En México, el 21 de diciembre de 1994 se inició la debacle al decretarse primero la eliminación del dólar controlado y la ampliación de la banda de flotación del peso respecto al tipo de cambio "libre" con el dólar, y a las 24 horas siguientes se determinó la total y libre flotación del peso/dólar; hubo una alarma descontrolada en los mercados y se inició una imparable fuga de capitales, con el consecuente agotamiento de las reservas internacionales.

Los flujos de capitales del exterior se interrumpieron abruptamente y la fuga de capitales se desató, como consecuencia de la desvaloración de los activos financieros. Al devaluarse el peso en más de un 100% respecto del dólar en el lapso de unos cuantos meses, se manifestó con fuerza el sobreendeudamiento interno y externo; ello desató una crisis financiera y bancaria; así como una tendencia profundamente inflacionaria en la economía.

Así como esta consecuencia, se pueden apreciar otras en el Cuadro 3. Reservas Internacionales de Capital.

Cuadro 3. Reservas Internacionales de Capital	
Efectos principales	
Si aumentan las reservas internacionales	Si disminuyen las reservas internacionales
<ul style="list-style-type: none"> ▪ El producto interno bruto aumenta al disponer de mayor cantidad de recursos. ▪ La cotización del peso se reafirma a consecuencia del fortalecimiento de los recursos monetarios. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ El producto interno bruto disminuye. ▪ El tipo de cambio se debilita.

Fuente: **MORALES CASTRO**, Arturo, Economía y Toma de Decisiones Financieras de Inversión, México, 2006, 252pp.

Las reservas internacionales de capital se eligieron como un factor que influye en la determinación de la tasa de interés real, ya que este indicador es considerado dentro de la teoría de los fondos prestables como una variable que influye sobre la tasa de interés.

1.3.2 Tipo de Cambio

El tipo de cambio es la cotización de una moneda en términos de otra. La cotización o tipo de cambio se determina por la relación entre la oferta y la demanda de divisas. Los gobiernos, en el mercado de divisas, pueden intervenir comprando o vendiendo moneda extranjera para influir en el precio del intercambio.

Existen cuatro tipos de regimenes cambiarios¹⁰ que utilizan los gobiernos para controlar el tipo de cambio:

1. El régimen cambiario flotante, el tipo de cambio es fijado de acuerdo con la oferta y la demanda de la moneda en el mercado.
2. En el fijo, como su nombre lo indica, hay un precio oficial del tipo de cambio. El banco central participa en el mercado cambiario, comprando y vendiendo divisas. Para garantizar que el tipo de cambio permanezca fijo, crea existencias en reservas de cierta divisa para equilibrar la oferta y la demanda del mercado cambiario.
3. En el de flotación controlada o manejada, el banco central interviene en el mercado cambiario para regular el tipo de cambio fijo.
4. En el de deslizamiento de cambio controlado, el tipo de cambio no lo fija el mercado, si no que se establece la depreciación que sufrirá la moneda: el tipo de cambio se deslizará controladamente.

¹⁰ El régimen cambiario es el conjunto de reglas que describen el papel que desempeña el banco central en el mercado de divisas.

Si el mercado de divisas no se halla intervenido, la evolución del tipo de cambio expresará la relación entre el nivel de precio nacional y el extranjero, a lo largo del tiempo. La regulación o intervención de un Estado soberano puede someter el comercio de divisas y puede dar lugar a distintos sistemas de tipos de cambio.

Existen diferentes tipos de cambio en México: dólar interbancario, spot, de ventanilla y fix o tipo de cambio para solventar obligaciones en moneda extranjera.

El tipo de cambio que se utiliza para medir la sensibilidad del mercado cambiario es el fix, denominado por el Banco de México como “tipo de cambio para solventar obligaciones en moneda extranjera” y es publicado cada día hábil en el diario Oficial de la Federación. Este tipo de cambio presenta sola cotización a la venta.

Algunas teorías que nos muestran cómo se determina el tipo de cambio son:

- a. La teoría de la paridad del poder adquisitivo, en la cual la función del tipo de cambio es igualar el poder de compra de la moneda nacional y el de la extranjera.
- b. La teoría tradicional de flujos, en el cual la variación de los tipos de cambio tiene por objeto equilibrar la oferta y la demanda de divisas.

Los factores que más influyen en el tipo de cambio de una determinada moneda son: la balanza de pagos, el estado de la economía y los factores políticos de la nación en cuestión. Así como la inflación, la credibilidad del gobierno y las distintas tasas de interés influyen de manera constante en las cotizaciones de las divisas.

El tipo de cambio se eligió como un factor que influye en la determinación de la tasa de interés real, ya que este indicador es considerado dentro de la teoría de los fondos prestables como una variable que influye sobre la tasa de interés.

1.3.3 Inflación

La inflación la podemos definir como el incremento generalizado y sostenido de los precios a través del tiempo. La inflación ocasiona que el poder adquisitivo o poder de compra del dinero disminuya.

En el artículo 28 de la Constitución y en el artículo 21 y 23 de la Ley del Banco de México se establece que el objeto primordial de esta Institución es procurar la estabilidad del poder adquisitivo de la moneda. Esto se logra al tener una inflación baja y estable.

La inflación es un fenómeno económico nocivo, por que:

- Daña la estabilidad del poder adquisitivo de la moneda nacional;
- Afecta el crecimiento económico al hacer más riesgosos los proyectos de inversión al aumentar las tasas de interés;
- Distorsiona las decisiones de consumo y ahorro;
- Propicia una desigual distribución del ingreso;
- Dificulta la intermediación financiera.

Cuando un gobierno recurre a la emisión de dinero con el fin de cubrir su déficit presupuestal se generan presiones inflacionarias, debido a que al aumentar el circulante la gente tiene mas dinero en su poder, al tener más dinero la tendencia es gastarlo, aumentando de esta manera la demanda de bienes y servicios y al no haber un aumento en la oferta, los precios suben.

Cuando se habla de una menor inflación, no significa que el nivel general de precios haya disminuido, sino que su aumento ha sido a un ritmo menor. Cuando los precios de los bienes y servicios disminuyen, el fenómeno se conoce como deflación¹¹.

Algunas de las principales causa internas y externas que provocan este desequilibrio económico son:

Causa Internas

- Emisión excesiva de papel moneda en relación con las necesidades de la circulación de mercancías y servicios.
- Oferta insuficiente de productos y servicios en relación con la demanda.
- Especulación y acaparamiento de mercancías.
- Elevadas tasas de interés.
- Desequilibrada canalización de créditos bancarios, los cuales no ayudan a las inversiones productivas y estimulan las actividades especulativas.
- La devaluación.

Causa Externas

- Importación excesiva de mercancías a precios altos.
- Afluencia excesiva de capitales externos, en forma de créditos o inversiones.
- Exportaciones excesivas de ciertos productos que incrementen la entrada de divisas al país.
- Especulación y acaparamiento a nivel mundial de mercancías básicas (alimentos y petróleo).

¹¹ La deflación es la caída generalizada del nivel de precios de bienes y servicios en una economía; Es el movimiento contrario a la inflación, Esta situación económica en que los precios disminuyen es producida por una falta de demanda, y es mucho más peligrosa y temida por los Gobiernos que la inflación.

Todo lo anteriormente expuesto y otras consecuencias económico-financieras de la inflación podemos apreciarlas en el Cuadro 4. Inflación.

Cuadro 4. Inflación Efectos principales	
Si aumenta la inflación	Si disminuye la inflación
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Las tasas de interés nominales se incrementan para pagar rendimientos reales a la inversión en pesos. ▪ Las reservas internacionales se incrementan al registrarse ingresos de capitales extranjeros por el alza en la tasa de interés. ▪ El producto interno bruto disminuye debido a que el costo del dinero se incrementa. ▪ El ingreso real disminuye como consecuencia del proceso inflacionario. ▪ El ahorro decrece al disminuir los ingresos reales. ▪ La cotización del peso ante el dólar y las demandas divisas se debilita para ajustarse al aumento inflacionario. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Las tasas de interés nominales disminuyen. ▪ Las reservas internacionales disminuyen al registrarse salidas de capitales extranjeros por lo disminución de las tasa de interés. ▪ El producto interno bruto aumenta debido a que el costo del dinero descende. ▪ El ingreso real aumenta. ▪ El ahorro se incrementa. ▪ La cotización del peso se fortalece.

Fuente: **Morales Castro** Arturo, Pymes; Financiamiento Inversión y administración de riesgos, México, 2006, (2 edición), 338pp.

El Banco de México (Banxico) mide la inflación mediante el Índice Nacional de Precios al Consumidor (INPC), el cual es un indicador económico del crecimiento promedio de los precios, de un periodo a otro, de una canasta de bienes y servicios representativa del consumo de los hogares mexicanos.

El Banco de México inició en 1972 la elaboración del INPC. En ese año el índice se obtuvo con los precios mensuales de 16 artículos alimenticios de la ciudad de México. Actualmente, el INPC se hace mediante un seguimiento continuo de los precios de productos específicos, éstos se agrupan para formar conjuntos aproximadamente homogéneos de bienes y servicios genéricos. En la práctica, cada mes se recopilan 170,000 cotizaciones directas de productos específicos en 46 ciudades del país, se agrupan en 313 conceptos genéricos. Los precios de estos productos, se promedian de manera ponderada con base en la Encuesta Nacional de Ingresos y Gastos de los Hogares (ENIGH) realizada por el Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI).

Los principales componentes del INPC se agrupan en ocho categorías, de acuerdo con la forma en que los consumidores distribuyen su gasto:

1. Alimentos, bebidas y tabaco;
2. Ropa, calzado y accesorios;
3. Vivienda;
4. Muebles, aparatos y accesorios domésticos;
5. Salud y cuidado personal;
6. Transporte;
7. Educación y esparcimiento; y
8. Otros servicios.

El INPC, mide el costo de una cesta de mercado de bienes y servicios de consumo, se basa en los precios de los alimentos, la ropa, la vivienda, los combustibles, el transporte, la asistencia médica, las matriculas universitarias y otras mercancías que se compran diariamente.

Una cuestión básica que plantea cualquier índice de precios es la forma en que pondera a los diferentes precios; ponderando cada precio según la importancia económica de la mercancía.

Aunque los índices de precios como el INPC son enormemente útiles, no están exentos de defectos. Algunos de los problemas que plantea son intrínsecos a él; uno es el conocido *problema de números- índice*, que se refiere al período que debe utilizarse como año base. Recuérdese que el INPC utiliza ponderaciones fijas para cada bien, por lo que se sobreestima el verdadero costo de la vida cuando los consumidores sustituyen los bienes relativamente caros por otros relativamente baratos.

La tasa de inflación es la tasa de variación de nivel de precios; y se expresa de la siguiente manera:

$$Tasa \ de \ inflación(a\tilde{no}t) = \left(\frac{Nivel \ de \ precios \ (a\tilde{no}t) - Nivel \ de \ precios \ (a\tilde{no}(t-1))}{Nivel \ de \ precios \ (a\tilde{no}(t-1))} \right) * 100$$

El índice nacional de precios al consumidor se eligió como un factor que influye en la determinación de la tasa de interés real, ya que este indicador es considerado dentro de la teoría de los fondos prestables y en la teoría de las expectativas racionales como una variable que influye sobre la tasa de interés.

1.3.4 Indicador Global de Actividad Económica

El Indicador Global de Actividad Económica (IGAE) es elaborado mensualmente por el Instituto Nacional de Geografía e Informática (INEGI), con objeto de proporcionar información que permita conocer, en forma más oportuna, la evolución de la actividad económica del país.

Para la elaboración de este indicador se utilizan los datos estadísticos provenientes de los sectores:

1. Agropecuario
2. Industrial
 - a) Minería,
 - b) Industria manufacturera
 - c) Construcción
 - d) Generación de electricidad
 - e) Gas
 - f) Agua
3. Comercio y hoteles
4. Servicios
 - a) Transporte
 - b) Almacenaje y comunicaciones
 - c) Servicios financieros
 - d) Seguros
 - e) Actividades inmobiliarias y de alquiler
 - f) Algunos servicios comunales, sociales y personales

Las fuentes de información que se utilizan son:

1. Encuestas Sectoriales del INEGI:
 - a) Encuesta Industrial Mensual
 - b) Encuesta Mensual sobre Establecimientos Comerciales
 - c) Estadística de la Industria Maquiladora de Exportación
 - d) Estadística de la Industria Minerometalúrgica,
 - e) Encuesta Nacional de la Industria de la Construcción
 - f) Encuesta de Servicios.
2. Instituciones y Organismos Públicos:
 - a) Sistema de Transporte Colectivo (METRO)
 - b) Caminos y Puentes Federales (CAPUFE)
 - c) Comisión Federal de Electricidad (CFE)
 - d) Comisión Nacional del Agua (CONAGUA)
 - e) Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado (ISSSTE)
 - f) Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS)
 - g) Banco de México (BANXICO)
 - h) Servicio Postal Mexicano (SEPOMEX)
 - i) Petróleos Mexicanos (PEMEX)
 - j) Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT)
 - k) Secretaría de Agricultura
 - l) Ganadería y Desarrollo Rural (SAGAR)
 - m) Secretaría de Hacienda y Crédito Público (SHCP)
 - n) Secretaría de Salud (SS)
 - o) Secretaría de Turismo (SECTUR)
 - p) Otras

3. Empresas y Organismos Privados:
- a) Teléfonos de México, S.A. (TELMEX),
 - b) Radio Móvil Dipsa, S.A. de C.V. (TELCEL)
 - c) AVANTEL, S.A.
 - d) Grupo IUSACELL S.A. de C.V.
 - e) Aeropuertos y Servicios Auxiliares (ASA)
 - f) Servicios a la Navegación en el Espacio Aéreo Mexicano (SENEAM)
 - g) Compañía Mexicana de Aviación, S.A. de C.V. (MEXICANA)
 - h) Aerovías de México, S.A. de C.V. (AEROMEXICO)
 - i) Transportes Aeromar, S.A. de C.V.
 - j) Servicios Aéreos Litoral, S. A. de C.V. (AEROLITORAL)
 - k) Almacenadora Sur, S.A. de C.V.
 - l) Almacenadora Centro Occidente, S.A.
 - m) Servicios de Almacenamiento del Norte, S.A.
 - n) Asociación Mexicana de la Industria Automotriz, A.C. (AMIA)
 - o) Asociación Nacional de Productores de Autobuses, Camiones y Tractocamiones, A.C. (ANPACT)
 - p) Cementos Mexicanos en México (CEMEX)
 - q) Asociación Mexicana de Instituciones de Seguros (AMIS)
 - r) Otras

Es importante destacar que la información básica que incorpora el IGAE es muy preliminar y está sujeta a revisión por parte de las empresas y organismos públicos y privados; asimismo, no incluye a todas las actividades económicas como lo hace el producto interno bruto (PIB) trimestral. Por ello, los resultados del IGAE pueden diferir de los del producto trimestral y debe considerársele como un indicador de la tendencia o dirección de la actividad económica del país en el corto plazo.

El IGAE se va a considerar como el similar al PIB con la intención de incorporarlo al modelo ya que la teoría de los fondos prestables considera esta variable para la determinación de la tasa de interés real.

1.3.5 Riesgo País

Se puede definir el riesgo país como la exposición a una pérdida en las inversiones a consecuencia de razones inherentes a la soberanía y a la situación económica de un país. Este se expresa en puntos base (PB) y es la sobretasa que pagan los países a los inversionistas en relación a la tasa libre de riesgo de su país. Cuanto mayor es el riesgo país o riesgo de incobrabilidad del crédito, mayor es la tasa de interés que se ofrece a los prestamistas o inversionistas, ya que esta tasa incorpora una prima de riesgo.

El índice de riesgo país proporciona una referencia del riesgo que ocurre al invertir en una determinada nación en función de la deuda externa que esta tenga, contraída, en cada momento, por tanto, básicamente indica el grado de desconfianza de los mercados en la capacidad que tiene un país para hacer frente a sus deudas y obligaciones, como resultado de otros factores que finalmente son los que influyen en esa capacidad de pago.

Algunos de esos factores son:

- Nivel de déficit fiscal
- Turbulencias políticas
- Presiones políticas para incrementar el gasto público
- La evolución en el crecimiento de la economía
- Relación Ingreso /Deuda

Para los países escasamente desarrollados integrados al mercado financiero mundial, el riesgo país es un indicador de la situación económica del país en cuestión y de las expectativas de las calificadoras de riesgos con respecto a la evolución de la economía en el futuro (en particular de la capacidad de repago de la deuda), por otro lado, el riesgo país determina el costo de endeudamiento que enfrenta el gobierno. Esto es fundamental y tiene dos fuertes implicaciones. En primer lugar, mientras más alta sea la calificación de riesgo país, mayor va a ser el costo de endeudamiento, y mientras mayor sea este costo, menor va a ser la maniobrabilidad de la política económica y mayor el riesgo de incumplimiento, lo que a su vez elevará el mismo riesgo país y en segundo lugar un elevado riesgo país influirá en las decisiones de inversión, lo que determinará un menor flujo de fondos hacia el país y una mayor tasa de interés global. Es decir, que no solo eleva el costo de endeudamiento del gobierno sino que también eleva el costo de endeudamiento del sector privado, con efectos deprimentes sobre la inversión, el crecimiento y el nivel de empleo de los recursos humanos y físicos.

El riesgo país se compone del riesgo político y del riesgo de transferencia.

- a) Riesgo político: Es el riesgo en que incurren prestamistas o inversionistas por la posibilidad de que se restrinja o imposibilite la repatriación de capitales, intereses y dividendos, como consecuencia de razones exclusivamente políticas.
- b) Riesgo de transferencia: Es el riesgo derivado de la imposibilidad de repatriar capitales, intereses y dividendos, como consecuencia de la situación económica de un país, y más aun concretamente por la posibilidad de carencia de divisas en el momento de la repatriación de esos capitales, intereses y dividendos.

Los elementos que componen el riesgo país son:

1. Elementos Físicos

- a) Límites geográficos. El conocer la ubicación de un país y su colindancia con otras naciones permiten conocer la probabilidad de que se den presiones políticas, estratégicas o militares en el país.
- b) Superficie y orografía: Países muy extensos o muy accidentados presentan problemas de comunicación, población marginada, no existiendo una verdadera unidad económica, política y social, a nivel nacional, existiendo la probabilidad de desordenes regionales.
- c) Estructura demográfica: La estructura por edades determina el potencial de la población en edad productiva de una nación, y la estructura por sexos nos determina el potencial de crecimiento de su población.
- d) Recursos naturales: La existencia o carencia de recursos naturales es un factor esencial, ya que determina el potencial de desarrollo económico de un país.
- e) Calamidades naturales: Existe países que se encuentran constantemente expuestos a sequías, terremotos, huracanes lo cual influye en su crecimiento y desarrollo económico.

2. Elementos Político-Sociales

- a) Régimen político: Este es un factor primordial para identificar el riesgo país de una nación, pues este es diferente si es un régimen político-militar, una dictadura, una monarquía o una democracia.
- b) Crisis de gobierno: Es necesario conocer la fortaleza que tiene un gobierno en base a si mismo o al respaldo de la sociedad.
- c) Burocracia: El área administrativa puede estar funcionando de acuerdo con el gobierno o por el contrario esta impidiendo la aplicación de las medidas que este toma.
- d) Corrupción: El nivel de esta puede estar obstruyendo el adecuado funcionamiento de la administración pública, así como el desarrollo de los negocios privados y la propia actividad económica.
- e) Estructura racial o religiosa: Este factor puede determinar conflictos sociales por problemas raciales, étnicos o religiosos entre la sociedad.
- f) Movimientos de autonomía o independentistas. Son los movimientos que pueden aparecer y hacer sufrir constantemente de inseguridad social y desordenes políticos internos.
- g) Estructuras sociales: Son las diferencias entre los ingresos y por ende, en los niveles de vida entre la sociedad, lo cual es una fuente de conflicto social.

3. Elementos Internacionales

- a) Grado de dependencia política o económica con respecto al exterior (uno o varios países): En la medida que la relación sea mayor, implica que muchos de los problemas pueden no ser resultado de lo que ocurra en la nación en cuestión, si no de lo que ocurra en el país de que depende.
- b) Probabilidad de conflictos con otros países o intervención de terceros: esta posibilidad eleva el riesgo de la nación en cuestión.
- c) Pertenencia del país a organizaciones internacionales políticas, económicas o comerciales: lo cual implica una mayor flexibilidad en sus relaciones con el exterior.
- d) Política externa: la estabilidad de un país depende en gran medida de que su política sea cerrada, abierta, participativa o cooperativa.
- e) Política interna que afecte a las relaciones internacionales: El riesgo país depende de las medidas que, en el ámbito interno se tomen y que afecten las inversiones (política fiscal, controles de cambio, nacionalizaciones, privatizaciones, etc.)

4. Elementos Económicos

- a) Demografía. El tamaño absoluto, la densidad, la tasa de crecimiento y la distribución por edad de la población se evalúan en virtud de su capacidad para influir en el crecimiento de los ingresos y la demanda de servicios públicos en el futuro.
- b) Estructura económica. Esta parte del análisis se centra en la profundidad, diversidad y prosperidad de la base económica local o regional para así poder evaluar el grado de estabilidad del crecimiento de los ingresos del gobierno (considera la fuerza laboral, la composición del empleo y los niveles de ingresos).
- c) Perspectivas de crecimiento. Se evalúan las perspectivas de una economía sobre la base de las tendencias recientes en el empleo, la producción y la inversión.

El riesgo país se eligió como un factor que influye en la determinación de la tasa de interés real, ya que este indicador es considerado dentro de la teoría de los fondos prestables como una variable que influye sobre la tasa de interés.

1.3.6 Índice de Precios y Cotizaciones

El Índice de Precios y Cotizaciones de la Bolsa Mexicana de Valores (IPC) es uno de los principales indicadores del mercado accionario mexicano. El IPC expresa el rendimiento del mercado accionario en función de las variaciones de precio de una muestra balanceada, ponderada y representativa de acciones listadas y cotizadas en la Bolsa Mexicana de Valores (BMV).

Este indicador, aplicado en su actual estructura desde 1978, expresa en forma fidedigna la situación del mercado bursátil y su dinamismo operativo.

Las acciones industriales, comerciales y de servicios, han sido los instrumentos tradicionales del mercado bursátil y, desde su origen tienen como característica la movilidad de precios y la variabilidad de rendimientos.

El IPC constituye un fiel indicador de las fluctuaciones del mercado accionario, gracias a dos conceptos fundamentales: primero representatividad de la muestra en cuanto a la operatividad del mercado, que es asegurada mediante la selección de las emisoras líderes, determinadas éstas a través de su nivel de bursatilidad; segundo por la estructura de cálculo que contempla la dinámica del valor de capitalización del mercado representado este por el valor de capitalización de las emisoras que constituyen la muestra del IPC.

El índice tiene características específicas que lo distinguen de los demás índices emitidos por la BMV. La tabla I Características específicas del IPC, muestra estas características y la periodicidad de la revisión de la muestra.

Tabla I Características específicas del IPC

Concepto	Características	Criterio de Selección
Fórmula	Mide el cambio diario del valor de capitalización de una muestra de valores	Esta fórmula evalúa la trayectoria del mercado, y facilita su reproducción en portafolios, sociedades de inversión y carteras de valores que pretendan obtener el rendimiento promedio que ofrece el mercado.
Ponderación	La ponderación es realizada con el valor total de capitalización de cada serie accionaria.	Con la finalidad de que el IPC permita una apropiada distribución de riesgo en los portafolios se pretende diversificar la muestra de tal suerte que la ponderación resulte en una muestra con el mejor balance posible.
Criterios de Selección	<ol style="list-style-type: none"> 1. Bursatilidad (alta y media) 2. Valor de Capitalización 3. Restricciones adicionales 	<p>Con este indicador se asegura que las empresas sean las de mayor negociación en la BMV.</p> <p>Este criterio busca que las empresas consideradas, sean significativas en su ponderación y distribución en la muestra.</p> <p>Con las medidas establecidas en este rubro, se permite tener condiciones claras en el mantenimiento y selección de empresas para la muestra.</p>
Tamaño de la muestra	Actualmente es de 35 series accionarias (ha oscilado entre 35 y 50)	El tamaño está determinado en función de los siguientes aspectos: Número de empresas que reúnan todos los criterios establecidos. Características del Mercado Mexicano. Amplitud suficiente como para no catalogarse como un Índice estrecho ("Narrow Index").
Periodicidad de la revisión de la muestra	Cada año	La revisión será anual de acuerdo a los criterios establecidos en los puntos anteriores. Se comunicará con la mayor oportunidad posible las empresas que se determine tengan que salir y entrar en la muestra. Esta medida permite que los administradores de valores puedan prever la reconstitución de sus carteras con toda anticipación.

Fuente. Bolsa Mexicana de Valores, Muestra vigente del IPC (Febrero 2004 Enero 2005), http://www.bmv.com.mx/BMV/HTML/sec2_indicesmer.html, (9 de marzo del 2006), 8p.

Hay que tomar en cuenta que este índice va a ser modificado con el propósito de que la metodología del cálculo y las reglas de mantenimiento del IPC se encuentren actualizadas y que este indicador mantenga su representatividad en el mercado accionario, y que se le incorporen las mejores prácticas internacionales, a partir del primer día hábil del mes de julio del 2006, la BMV implemento las siguientes modificaciones y precisiones:

1. Cambio en las reglas de ponderación de las empresas emisoras subsidiarias que pertenezcan a la muestra del IPC y cuyas tenedoras también integren la muestra de este indicador.
2. Tratamiento en los casos en el que una emisora integrante de la muestra del IPC esté sujeta a una oferta pública de adquisición y/o proceso de cancelación del listado de sus acciones en la BMV.
3. Los ajustes realizados a las reglas de ponderación responden a la evolución que en los últimos años ha tenido nuestro mercado, como resultado de reestructuras corporativas de emisoras integrantes de la muestra del IPC y que como consecuencia de estos movimientos corporativos se generó una situación de duplicidad en el valor y ponderación de las emisoras tenedoras y subsidiarias en estos indicadores.
4. El IPC es un indicador que captura las fluctuaciones de precio y de valor del mercado accionario mexicano, y su cálculo se basa en un conjunto de reglas, entre las que destacan las siguientes: a) La representatividad de la muestra sobre la que se calcula el Índice es de las 35 series accionarias con mayor operatividad y liquidez en el mercado, y éstas se seleccionan con base en sus niveles de bursatilidad; b) la estructura de cálculo del Índice, que considera como factor de ponderación el valor de capitalización de las series accionarias admitidas a la muestra.
5. La nueva regla de ponderación para Tenedoras y Subsidiarias que simultáneamente formen parte de la muestra del IPC, eliminará la duplicidad de acciones y de valor que se presenta en la empresa subsidiaria, al considerar únicamente las acciones que efectivamente se encuentran en circulación. La nueva forma de cálculo de la ponderación de las subsidiarias, producirá a su vez una redistribución de ponderaciones entre las demás series accionarias que integran la muestra del IPC.
6. En el caso de que una emisora cuyas acciones formen parte de la muestra del IPC y esté sujeta a un proceso de Oferta Pública de Compra o cualquier otra situación extraordinaria que conlleve la intención formal o implicación de cancelación de su listado en la BMV, esta emisora y sus acciones dejarán de integrar la muestra al momento de concretarse la oferta pública de compra o el desliste de la emisora y sus series accionarias. Asimismo, el lugar que desocupe la emisora en la muestra del IPC por las razones antes expuestas, será asignado a una nueva emisora siguiendo el mismo criterio de selección de la muestra basado en desempeño operativo o bursatilidad. La BMV informará con oportunidad de los cambios en situaciones de esta naturaleza.

Por otra parte hay que tomar en cuenta que para realizar este estudio se utilizó la muestra del IPC de enero de 1998 a diciembre del 2005, por lo cual se debe considerar la siguiente metodología de cálculo.

Base: 0.78 = 30 de octubre de 1978.

Clase: Índice ponderado por valor de capitalización.

Muestra: Actualmente está integrada por 35 emisoras.

Fórmula:

$$I_t = I_{t-1} \left(\frac{\sum P_{it} * Q_{it}}{\sum P_{it-1} * Q_{it-1} * F_{it}} \right)$$

Donde:

- It = Índice en tiempo t
- Pit = Precio de la emisora i el día t
- Qit = Acciones de la emisora i el día t
- Fi = Factor de ajuste por ex-derechos
- i = 1, 2, 3,..., n

El número de series que conforma la muestra del IPC es de 35 series accionarias¹², las cuales podrían variar en función de los criterios de selección.

Dicha muestra deberá cumplir con los siguientes criterios de selección:

1. Se consideran las 35 series accionarias de mayor bursatilidad, para lo cual se utiliza el índice de bursatilidad de la BMV. Si existieran dos o mas series que presenten el mismo nivel de índice de bursatilidad en el último lugar de la muestra, en la selección se tomarán en cuenta la frecuencia en que incurren en este nivel y se considerará su valor de capitalización.
2. En caso de no contar con las 35 series accionarias en la primera selección, se llevará a cabo una segunda selección considerando el valor de capitalización y la frecuencia en que las series incurren en los mejores lugares del nivel de bursatilidad.
3. No serán consideradas para la muestra, aquellas series que se encuentren en las siguientes situaciones: Series que por alguna causa se suspendan o sean retiradas del mercado; Si existen dos o más series de una emisora, y el acumulado de éstas esta entre 14 y 16 % del total del valor del IPC, sólo permanecerá(n) la(s) serie(s) más representativa(s).
4. La revisión de entrada y salida de series de la muestra del IPC será una vez al año, siempre y cuando no se presente alguna situación irregular, ya que de ser así se harían las modificaciones necesarias de acuerdo al evento que lo propicie.

¹² BOLSA MEXICANA DE VALORES, La muestra del índice de precios y cotizaciones (IPC) para el periodo de febrero del 2006 a enero de 2007, 6 de enero de 2006,1pp.

5. Para aquellas series que tengan algún movimiento corporativo durante su permanencia en la muestra, se hará lo siguiente: Al momento de realizarse dicho movimiento se buscará la mayor replicabilidad posible para afectar en forma mínima los productos financieros indexados, incluyendo canastas, actualizando movimientos de capital; al finalizar la vigencia de la muestra se normaliza la aplicación de los criterios establecidos para la selección de series en su revisión y selección para el nuevo periodo.
6. Si por alguna razón una emisora cancela su inscripción en Bolsa, será retirada de la muestra al momento de concretarse el retiro de circulación de las acciones representativas de la serie seleccionada en la muestra. El retiro se comunicará con la mayor antelación que permita el evento que lo genere

El índice de precios y cotizaciones se eligió como un factor que influye en la determinación de la tasa de interés real, ya que este indicador es considerado dentro de la teoría de los fondos prestables y la teoría de las expectativas racionales como una variable que influye sobre la tasa de interés.

Capítulo II

Supuestos del Modelo de Mínimos Cuadrados Ordinarios

El análisis de regresión es un método estadístico con el cual se estima la relación que existe entre una variable dependiente y una variable independiente con el objetivo de estimar los parámetros desconocidos del modelo, así como para predecir valores de la variable dependiente.

Existen dos tipos de regresiones las lineales y las multivariadas en las cuales se pueden incluir n-factores para determinar la variable independiente.

El modelo que se utiliza para encontrar los parámetros y la relación entre la variable dependiente e independiente, se conoce como el modelo de mínimos cuadrados ordinarios (MCO).

II.1 El Modelo de Mínimos Cuadrados Ordinarios

El modelo de mínimos cuadrados ordinarios se atribuye a Carl Friedrich Gauss¹³, este modelo selecciona como estimadores de la regresión, a los parámetros que minimizan la suma de los residuales; a través de la siguiente ecuación:

$$\sum_{i=1}^n (y_i - \hat{\beta}_0 - \hat{\beta}_1 x_{i1} - \hat{\beta}_2 x_{i2} - \dots - \hat{\beta}_n x_{in})^2$$

donde $\hat{\beta}_0, \hat{\beta}_1, \dots, \hat{\beta}_n$ son los parámetros.

Con los modelos de regresión lineal perseguimos explicar el comportamiento de una variable a partir de otra. Para ello suponemos que existe una relación lineal entre las variables que pretendemos explicar y las variables que utilizamos como explicativas.

El modelo de regresión lineal se expresa como:

$$y_t = \beta_0 + \beta_1 x_{1t} + \dots + \beta_i x_{it} + \dots + \beta_k x_{kt} + \varepsilon_t$$

¹³ Johann Carl Friedrich Gauss, matemático, astrónomo y físico alemán considerado el más grande matemático de toda la historia por sus amplias contribuciones en muchos campos de esta ciencia, nació en Brunswick, Baja Sajonia el 30 de abril de 1777.

Donde: La variable y_i se denomina variable independiente, las variables x_{it} , son las variables explicativas, ε_i es la perturbación aleatoria, β_i son los parámetros asociados a cada una de las variables explicativas, también llamados coeficientes de regresión y miden el impacto de cada variable en el comportamiento de la variable endógena y β_o es el término independiente.

El modelo de MCO se basa en la teoría econométrica, cumpliendo las siguientes hipótesis:

- Se encuentra implícita en la especificación de la ecuación del modelo la linealidad de la relación y la constancia de los parámetros a lo largo de la muestra.
- No existen relaciones lineales exactas entre las variables explicativas y estas no son variables aleatorias.
- La distribución de probabilidad del vector de perturbación aleatoria es $\varepsilon \rightarrow N(0, \sigma_\varepsilon^2 I)$.

II.2 Supuestos del Modelo de Regresión

El modelo de MCO nos ayuda a resolver los problemas de inferencia estadística como la estimación, las pruebas de hipótesis y la predicción. Hay que tomar en cuenta que este modelo se basa en los supuestos siguientes:

- El modelo de regresión es lineal en los parámetros.* Los estimadores del método de MCO deben representar una ecuación lineal es decir; $Y_i = \beta_1 + \beta_2 X_i + u_i$
- Los valores de las regresoras, las X, son fijos en muestreo repetido.* Los valores que toma el regresor X son considerados fijos en muestreo repetido es decir, X se supone no estocásticamente.
- Para X dadas, el valor medio de la perturbación u_i es cero.* Dado del valor de X, la media o valor esperado del término de perturbación u_i es cero. Técnicamente, el valor de la media condicional de u_i es cero, Se tiene $E(u_i/X_i) = 0$
- Para X dadas, la varianza de u_i es constante u homocedástica.* Dado el valor de X, la varianza de u_i es la misma para todas las observaciones. Esto es, las varianzas condicionales de u_i son idénticas, Simbólicamente se tiene que

$$\begin{aligned} \text{var}(u_i/X_i) &= E[u_i - E(u_i) / X_i]^2 \\ E(u_i^2/X_i) &= 0 \\ &= \sigma^2 \end{aligned}$$

5. *Para X dadas, no hay autocorrelación en las perturbaciones.* Dados los valores cualquiera de X, X_i y X_j ($i \neq j$), la correlación entre dos u_i y u_j cualquiera ($i \neq j$) es cero. Simbólicamente tenemos:

$$\begin{aligned} \text{Cov}(u_i, u_j | X_i, X_j) &= E \{ (u_i - E(u_i)) | X_i \} \{ (u_j - E(u_j)) | X_j \} \\ &= E (u_i | X_i) (u_j | X_j) \\ &= 0 \end{aligned}$$

donde i y j son dos observaciones diferentes.

6. Si las X son estocásticas, el término de perturbación y las X (estocásticas) son independientes o al menos, no están correlacionadas.
7. *El número de observaciones debe ser mayor que el número de regresoras.* Alternativamente, el número de observaciones n debe ser mayor que el número de variables explicativas.
8. *Debe de haber suficiente variabilidad en los valores que toman las regresoras.* No todos los valores de X en una muestra dada deben ser iguales. Técnicamente, $\text{var}(x)$ debe ser un número positivo finito.
9. El modelo de regresión está correctamente especificado.
10. *No hay relación lineal exacta* (es decir no hay multicolinealidad) en las regresoras.
11. *El término estocástico* (de perturbación) u_i está normalmente distribuido.

Los supuestos anteriores se pueden generalizar para X_k variables.

En la práctica se originan dos tipos de problemas al utilizar el modelo de regresión lineal:

1. Los que se derivan de los supuestos de especificación¹⁴ del modelo y de las perturbaciones u_i .
2. Los que se originan debido a los supuestos de información¹⁵.

II.2.1 Violaciones de los Supuestos del Modelo de Regresión

Existen algunos problemas cuando se corre la regresión y no se cumplen los supuestos del modelo de MCO ya que se incurre en violaciones, las cuales se encuentran ligadas al cumplimiento de estos y los problemas más comunes a los que nos enfrentamos son: a) Multicolinealidad, b) Heteroscedasticidad y c) Autocorrelación.

Podemos clasificar las violaciones en dos grupos; a) Problemas relacionados con el comportamiento de los datos y b) Problemas relacionados con el comportamiento de los residuales.

¹⁴ En esta categoría se incluyen los supuestos 1, 2, 3, 4, 5, 9 y 11 del modelo de regresión.

¹⁵ En esta categoría se incluyen los supuestos 6, 7, 8 y 10 del modelo de regresión.

II.2.1.1 Problemas Relacionados con el comportamiento de los Datos

1. Multicolinialidad

El supuesto 10 del método de MCO plantea que no existe multicolinialidad entre las regresoras incluidas en el modelo de regresión.

El término multicolinialidad se atribuye a Ragnar Frish. Inicialmente se le dio la definición de la existencia de una relación lineal perfecta o exacta entre algunas o todas las variables explicativas de un modelo de regresión¹⁶.

Para la regresión con K variables que incluyen las variables explicativas X_1, X_2, \dots, X_k (donde $X_1=1$ para todas las observaciones que den cabida al término intersección), se dice que existe una relación lineal exacta si se satisface la siguiente condición:

$$\lambda_1 X_1 + \lambda_2 X_2 + \dots + \lambda_k X_k = 0$$

donde $\lambda_1, \lambda_2, \dots, \lambda_k$ son constantes tales que no todas ellas son simultáneamente iguales a cero.

La multicolinialidad, como la hemos definido, se refiere exclusivamente a relaciones lineales entre variables.

En el caso de la dependencia lineal exacta se hace imposible la estimación del método de MCO del modelo debido a que la matriz $X'X$ es singular¹⁷ y, por tanto no invertible. Si la dependencia no es exacta surgen otros problemas relacionados, fundamentalmente con la dificultad para conocer la aportación de cada una de las variables explicativas sobre la variable dependiente. De hecho, en este caso, la varianza de los estimadores se encuentra aumentada o inflada, lo que conlleva el rechazo de la significancia individual de regresores que sí contribuyen a la explicación del modelo.

Esta es la razón por la cual el modelo de MCO supone que no existe multicolinialidad por que al existir esta los coeficientes de regresión de las variables X son indeterminados y sus errores estándar son infinitos lo cual implica que los coeficientes no pueden ser estimados con gran exactitud.

¹⁶ Multicolinialidad se refiere a la existencia de más de una relación lineal exacta y colinealidad se refiere a la existencia de una relación lineal.

¹⁷ Una matriz A de dimensiones $n \times n$ se dice que es no singular o invertible si existe una matriz B de dimensiones $n \times n$ tal que $AB = BA = I_n$, ;donde I_n denota la matriz identidad de orden n (dimensiones $n \times n$) y el producto utilizado es el producto de matrices usual. En este caso, la matriz B es única y se dice que es la inversa de A. Esto se denota por A^{-1} . Una matriz no invertible se dice que es singular.

a. Naturaleza de la Multicolinialidad

Existen diversas fuentes que generan la multicolinealidad y pueden deberse a los siguientes factores:

1. El método de recolección de información empleado (la forma de obtener la información y el periodo de tiempo).
2. Restricción en el modelo o en la población objeto de muestra.
3. Especificación del modelo como la adición de términos polinomiales a un modelo de regresión, especialmente cuando el intervalo de la variable X es pequeño.
4. Un modelo sobredeterminado. Esto sucede cuando el modelo tiene más variables explicativas que el número de observaciones.
5. Una razón para la existencia de la multicolinealidad, sobre todo en las series de tiempo, podría ser que las regresoras incluidas en el modelo compartan una tendencia común; es decir aumente o disminuyan a lo largo del tiempo.

b. Detección de la Multicolinialidad

Para detectar la multicolinealidad en la regresión podemos utilizar los siguientes criterios:

1. Análisis lógico de los regresores; La propia definición de las variables incluidas en el modelo puede indicar las relaciones existentes entre ellas.
2. Modelo globalmente bien estimado; (coeficiente de determinación R^2 elevado) y regresores individualmente no significativos.
3. Valor del determinante de la matriz de correlaciones entre los regresores próximo a cero.
4. Contraste de multicolinealidad de Farrar-Glauber, se considera $H_0: |R_{xx}| = 1 \Rightarrow$ Ortogonalidad entre los regresores¹⁸.
5. Regresiones auxiliares. Puesto que la multicolinealidad surge debido a que una o más de las regresoras son combinaciones lineales exactas o aproximadas de las otras regresoras, una forma de encontrar cual variable X está relacionada con las otras variables X es efectuar la regresión de cada X_i sobre las variables X restantes y calcular la R^2 correspondiente, que se designa R_i^2 , cada una de estas regresiones se denomina regresión auxiliar, auxiliar a la regresión principal de Y sobre las X. Podemos establecer la relación entre F y R^2 de la siguiente forma

¹⁸ Ausencia de colinialidad.

$$F_i = \frac{R_{x_1 x_2 \dots x_k}^2 / (k - 2)}{(1 - R_{x_1 x_2 \dots x_k}^2) / (n - k + 1)}$$

sigue la distribución F con $k-2$ y $n-k+1$ g de l. En la ecuación n representa el tamaño de la muestra, K representa el número de las variables explicativas incluyendo el término de intersección y $R_{x_1 x_2 \dots x_k}^2$ es el coeficiente de determinación en la regresión de la variable X_i sobre las variables X restantes.

En lugar de probar formalmente todo los valores R^2 auxiliares , se puede adoptar la regla practica de Klein que sugiere que la multicolinealidad puede ser un problema complicado solamente si la R^2 obtenida de una regresión auxiliar es mayor que la R^2 global , es decir ,obtenida de la regresión de Y sobre todas las regresoras.

6. El contraste de Wald nos permite comprobar si las variables independientes en el modelo son significativas o no y ,parte de la siguiente hipótesis :

$$H_0 : \alpha_i = a$$

$$H_1 : \alpha_i \neq a \text{ siendo } a \text{ una constante.}$$

El estadístico tiene la siguiente expresión:

$$W = \frac{(\hat{\alpha}_i - a)^2}{\text{var}(\hat{\alpha})}$$

que se distribuye como una X^2 con 1 g de l y la región critica para el contraste es $W > X^2$.

Hay que tener en cuenta las siguientes advertencias:

1. La multicolinealidad es un problema de grado y no de clase. La distinción importante no es entre la presencia y la ausencia de multicolinealidad, sino entre sus diferentes grados (de baja a muy alta multicolinealidad).
2. La multicolinealidad se refiere a la condición de las variables explicativas que son no estocásticas, esta es una característica de la muestra y no de la población.

La multicolinealidad es esencialmente un fenómeno de tipo muestral que surge de información experimental, por lo cual no existe un método único para detectarla, lo que se tiene únicamente son criterios para su detección.

c. Medidas Correctivas

Hay varias formas de eliminar el problema de multicolinealidad; entre ellas:

1. Suprimir variables
Se pueden eliminar regresores cuando su información sea redundante y se vea claramente que su efecto está encerrado dentro de otra u otras variables. El mayor inconveniente de esta solución se plantea cuando la especificación teórica del modelo precisa de la inclusión de la variable que proporciona información redundante. Esta solución no es totalmente satisfactoria, porque si el modelo está correctamente especificado la supresión de una variable introduce sesgos en los estimadores del modelo.
2. Utilización de información adicional.
Esta información adicional o externa puede ser, en general, de dos tipos.
 - a. Información extramuestral
 - b. Restricciones en el modelo
3. Utilización de primeras diferencias.
Se desplazan en un periodo las variables del modelo por un factor de escala en común a todas ellas. El inconveniente de esta corrección es que puede surgir autocorrelación en la perturbación del modelo.
4. Empleo de cocientes o ratios entre las variables.
Consiste en dividir todas las variables del modelo por un factor de escala común a todas ellas. El problema que surge con este método es que las perturbaciones transformadas pueden ser heteroscedásticas¹⁹.
5. Aumentar el tamaño de la muestra.
Esta solución es de tipo teórico más que real por que generalmente se trabaja con el total.

II.2.1.2 Problemas Relacionados con los Residuales

1. Heteroscedasticidad

El supuesto 4 plantea que las perturbaciones u_i que aparecen en la función de regresión poblacional son homoscedásticas; es decir todas tienen la misma varianza.

Uno de los supuestos importantes del modelo clásico de regresión lineal es que la varianza de cada término de perturbación u_i , condicional a los valores seleccionados de las variables explicativas, es algún número constante igual a σ^2 . Este es el supuesto de homoscedasticidad²⁰ que lo podemos ver como:

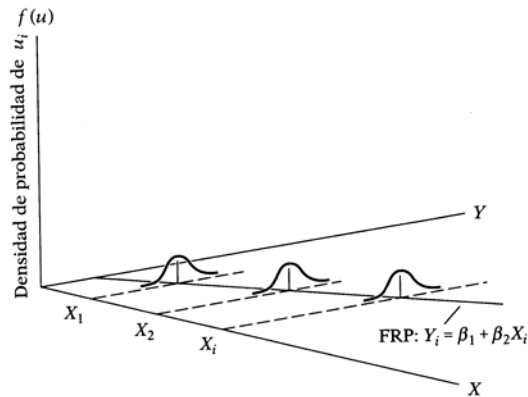
$$E(u_i) = \sigma^2 \text{ si } i=1, 2, 3, \dots, n.$$

¹⁹ La heteroscedasticidad es cuando la varianza condicional de Y_i aumenta a medida que X aumenta.

²⁰ Homoscedasticidad es igual a: Homo-dispersión y cedasticidad- igual varianza.

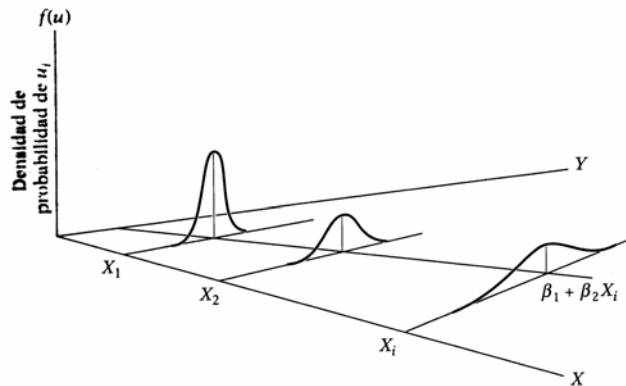
Gráficamente, la homoscedasticidad en un modelo de regresión de dos variables la podemos observar en la Gráfica 2.0 Perturbaciones Homoscedásticas, en donde la varianza condicional de Y_i condicional a las X_i dadas, es decir permanecen constantes sin importar los valores que tome la variable X ; en contraste la Gráfica 2.1 Perturbaciones Heteroscedásticas, muestra que la varianza condicional de Y_i aumenta a medida que X aumenta.

Gráfica 2.0 Perturbaciones Homoscedásticas



Fuente: GUAJARATI Damodar, *Econometría*, México, McGraw-Hill, 2003, (4ª ed), 972pp.

Gráfica 2.1 Perturbaciones Heteroscedásticas



Fuente: GUAJARATI Damodar, *Econometría*, México, McGraw-Hill, 2003, (4ª ed), 972pp.

En contraste la heteroscedasticidad es cuando la varianza condicional de Y_i aumenta a medida que X aumenta; la podemos ver como:

$$E(u_i) = \sigma^2$$

a. Naturaleza de la Heteroscedasticidad

Hay diversas razones que generan que la varianza de u_i sea variable, algunas de ellas son las siguientes:

1. Con base a los modelos de aprendizaje sobre errores.
2. A medida que mejoran las técnicas de recolección de información, es posible que σ_i^2 se reduzca.
3. Por la presencia de factores atípicos²¹.
4. Los errores de especificación en el modelo, puede provocar heteroscedasticidad debido al hecho de que algunas variables importantes son omitidas del modelo.
5. La asimetría²² en la distribución de una o más regresoras incluidas en el modelo.
6. La incorrecta transformación de los datos y una forma funcional incorrecta.

b. Detección de la Heteroscedasticidad

Para detectar la heteroscedasticidad en la regresión podemos utilizar los siguientes criterios:

1. Método Gráfico
Es un método informal de detección del problema de la heteroscedasticidad. Los residuos de la regresión son la mejor representación que se tiene de la variable aleatoria de perturbación, por tanto, pueden dar una idea del problema a tratar. Por lo cual se gráfica la serie de datos de la perturbación.
2. Contraste de Breush Pagan
En este contraste se supone heteroscedasticidad lineal, es decir, la varianza del término de error en cada observación depende de un vector de variables de dimensiones p (p variables explicativas en las que se incluyen una constante): $\sigma_i^2 = h(z_i, \alpha) = \alpha_1 + \alpha_2 z_{2i} + \dots + \alpha_p z_{pi}$
3. Contraste de Golfeld-Quandt
Este contraste parte del supuesto de que la varianza de la perturbación (σ_u^2) depende de una variable z_i . Esta variable puede ser, una de las variables explicativas aunque no es preciso que lo sea.
4. Contraste de Glesjer
Este contraste trata de estimar la verdadera estructura de heteroscedasticidad, considerando que la varianza de la perturbación es una función lineal de alguno de los regresores o de sus potencias.
5. Contraste de White
Es un contraste robusto y asintótico que no precisa especificar las variables causantes de la heteroscedasticidad.

²¹ La observación o factor atípico es aquel que es muy diferente (muy grande o muy pequeño).

²² Asimetría o sesgo es cuando los datos no se distribuyen simétricamente o normalmente, es decir la media y la varianza no son iguales.

c. Medidas Correctivas

Hay varias formas de eliminar el problema de la heteroscedasticidad; entre ellas:

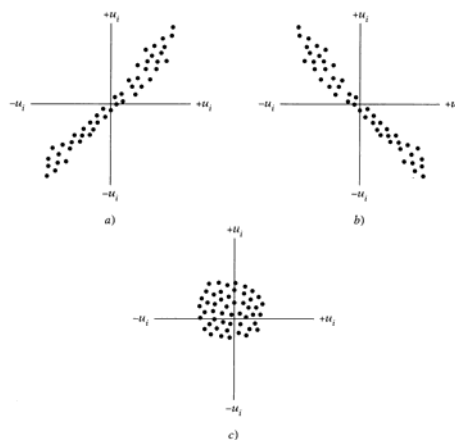
1. Corregir la heteroscedasticidad utilizando la matriz de transformación de Aitken, ya que en este caso los estimadores que se obtiene son iguales a los obtenidos por mínimos cuadrados generalizados. El inconveniente de este método es que es necesario conocer la forma de la matriz de transformación, y esto no siempre es posible.
2. Al aplicar el MCO los estimadores son insesgados, pero la matriz de varianzas y covarianzas esta mal calculada, por lo que los contrastes de hipótesis quedan invalidados. Puesto que los estimadores siguen siendo insesgados aunque no óptimos, se podría corregir la heteroscedasticidad si se trabaja con una matriz de varianzas y covarianzas distinta: la matriz de varianza y covarianza consistente de White. En este caso los procesos de inferencia estadística si son asintóticamente validos.

2. Autocorrelación

El término autocorrelación se puede definir como la correlación entre series de observaciones ordenadas en el tiempo. El modelo de regresión lineal considera en el supuesto 5 que no existe tal autocorrelación en las perturbaciones²³.

Si las perturbaciones siguen patrones sistemáticos, como los que se muestran en la Gráfica 2.3 Esquemas de correlación entre perturbaciones, se concluye que existe correlación entre las perturbaciones.

Gráfica 2.3 Esquemas de Correlación entre Perturbaciones: a) correlación serial positiva, b) correlación serial negativa y c) correlación serial cero.



Fuente: GUAJARATI Damodar, *Econometría*, México, McGraw-Hill, 2003, (4ª ed), 972pp.

²³ El término de perturbación relacionado con una observación cualquiera no esta influido por el término de perturbación.

La presencia de autocorrelación en las perturbaciones considera la posibilidad que existe una dependencia temporal entre valores de perturbaciones, de manera que, si la influencia sobre el instante t es solo del instante anterior, la perturbación seguiría la siguiente expresión:

$$u_t = \rho u_{t-1} + \varepsilon_t$$

donde ε_t es una variable aleatoria ruido blanco.

A este tipo de dependencia se le denomina proceso autorregresivo de orden 1 (AR (1)). En general, si la dependencia temporal se establece hasta ρ retardas, el proceso autorregresivo de orden ρ , AR (ρ) y la perturbación seguirá la siguiente expresión:

$$u_t = \rho u_{t-1} + \rho u_{t-2} + \dots + \rho u_{t-p} + \varepsilon_t$$

donde ε_t es una variable aleatoria ruido blanco.

Otra posibilidad consiste en considerar que la autocorrelación viene generada por una combinación de variables aleatorias ruido blanco, es decir, un proceso de medias móviles. El orden de este proceso vendrá dado por el retardo.

El proceso más general será

$$u_t = \varepsilon_t + \theta_1 \varepsilon_{t-1} + \theta_2 \varepsilon_{t-2} + \dots + \theta_q \varepsilon_{t-q}$$

donde ε_t es una variable aleatoria ruido blanco.

Si se viola el supuesto del modelo de regresión lineal de que los errores o perturbaciones u_t consideradas dentro de la función de regresión son aleatorios o no correlacionados, surge el problema de autocorrelación o de correlación serial.

a. Naturaleza de la Autocorrelación

Existen diversas fuentes que generan la autocorrelación y pueden deberse a los siguientes factores:

1. Inercia. Es una característica relevante de la mayoría de las series de tiempo económicas es la lentitud.
2. Sesgo de especificación: caso de variables excluidas. Al construir el modelo y al graficar los residuales nos podemos dar cuenta que algunas de las variables que fueron candidatas pero que no fueron incluidas en el modelo, deben ser incluidas. Este sería el caso del sesgo de especificación ocasionado por la variable excluida. Con frecuencia, la inclusión de tales variables elimina el patrón de correlación observada entre los residuales.

3. Manipulación de datos. En el análisis empírico, los datos simples son frecuentemente manipulados, en el caso de series de tiempo que contengan información semestral esta se deriva de información mensual. Lo cual produce suavizamiento en los datos al eliminar las fluctuaciones en la información; otra fuente de manipulación es la interpolación o extrapolación de la información, como en el caso de los Censos.
4. Transformación de datos (primeras diferencias o niveles).
5. No estacionalidad.

b. Detección de la Autocorrelación

Para detectar la presencia de la autocorrelación en las perturbaciones podemos utilizar los siguientes criterios:

1. Métodos gráficos

El estudio gráfico del comportamiento de los residuos es un contraste no concluyente, pero muy ilustrativo, ya que la existencia de rachas de residuos del mismo signo puede ser un claro indicativo de existencia de autocorrelación y encontramos los siguientes tipos de gráficos:

- a. El gráfico de e_t frente a e_{t-1} ; supone la existencia de un proceso autorregresivo de orden 1.
- b. El gráfico de e_t en el tiempo; permite comprobar si los residuos tienen un comportamiento sistemático o aleatorio.

2. Contraste de Durbin-Watson, El contraste de Durbin-Watson parte como el resto de los contrastes de autocorrelación, de la siguiente hipótesis nula:

$H_0 : \rho = 0$ No existe autocorrelación

$H_1 : 0 < \rho < 1$ Existe autocorrelación AR (1)

El estadístico tiene la siguiente expresión:

$$d = DW = \frac{\sum_{t=2}^n (e_t - e_{t-1})^2}{\sum_{t=1}^n e_t^2}$$

Este estadístico toma valores entre 0 y 4 de manera que:

Si $d \approx 0 \Rightarrow$ Existe autocorrelación positiva

Si $d \approx 2 \Rightarrow$ No existe autocorrelación

Si $d \approx 4 \Rightarrow$ Existe autocorrelación negativa

3. Contraste de Breusch-Godfrey, Este contraste permite construir la hipótesis alternativa de forma más general, buscando el orden p del proceso autorregresivo o el orden q de un proceso de medias móviles. El modelo autorregresivo general será:

$$u_t = \rho u_{t-1} + \rho u_{t-2} + \dots + \rho u_{t-p} + \varepsilon_t$$

donde e_t es una variable aleatoria ruido blanco²⁴.

Mientras que el modelo de medidas móviles más general será:

$$u_t = \varepsilon_t + \theta_1 \varepsilon_{t-1} + \theta_2 \varepsilon_{t-2} + \dots + \theta_q \varepsilon_{t-q}$$

donde e_t es una variable aleatoria ruido blanco.

4. Correlograma y función de autocorrelación parcial simple (FACP)

El correlograma es la representación gráfica de la función de autocorrelación (FAC), es decir, es un gráfico de los coeficientes de autocorrelación en función del orden de retardo. La interpretación conjunta de las representaciones de los coeficientes de autocorrelación parcial simple y del correlograma, nos ayuda a identificar si la serie es estacionaria y el tipo de proceso de autocorrelación.

c. Medidas correctivas

La forma de eliminar el problema de la autocorrelación es a través:

1. Del método de Cochrane-Orcutt

El proceso de estimación de Cochrane-Orcutt (C-O) se basa en un proceso iterativo en el cual hay que hacer que las perturbaciones converjan en un mismo punto.

2. Autorregresivo AR(t)

La presencia de autocorrelación en las perturbaciones considera la posibilidad de que exista una dependencia temporal entre valores de las perturbaciones al incorporar un autorregresivo en el modelo se puede eliminar la dependencia entre las perturbaciones.

Cabe mencionar que no existen respuestas satisfactorias a todos los problemas que surgen de la violación de los supuestos al modelo, hay que considerar que puede existir más de una solución a un problema en particular y no es totalmente claro qué método es mejor. Además en la construcción de un modelo, puede estar involucrada más de una violación de los supuestos del método de MCO. Así la multicolinealidad, la heteroscedasticidad y la autocorrelación, pueden coexistir en una misma regresión, para lo cual hay que tener en cuenta que no existe una prueba única concluyente que resuelva simultáneamente el problema.

²⁴ e_t es un termino de error aleatorio no correlacionado con media cero y varianza constante es decir es un ruido blanco.

Capítulo III

Análisis Estadístico y Orden de Integración de los Factores Económico-Financieros que Influyen en la Determinación de la Tasa de Interés Real

III.1 Series de Tiempo Estacionarias, Orden de Integración y Pruebas de Raíces Unitarias

Para comprobar el grado de relación que existe entre las variables dependientes e independiente, debemos construir un modelo de ella y estimar los parámetros de este modelo, usando datos históricos (series de tiempo) observados. El modelo estimado resume las dinámicas o relaciones entre las variables, es decir, se realiza una caracterización estadística de estas.

Para llevar a cabo la construcción del modelo es necesario estudiar cada serie de tiempo por separado.

Es importante la construcción de una gráfica, como primer paso, para el estudio de la serie de tiempo ya que nos puede manifestar propiedades importantes de los datos, que pueden ser relevantes al momento de construir el modelo, como la tendencia, la media y la varianza; así como la elaboración de un estudio estadístico-descriptivo y la comprobación de la existencia de raíces unitarias.

La construcción de la gráfica es con el objetivo de descubrir las pautas en los datos de las series de tiempo. El análisis gráfico permite obtener una idea preliminar e informal acerca de la naturaleza de la tendencia, la estacionalidad, la ubicación de observaciones atípicas y de rupturas estructurales.

La tendencia es la parte del movimiento de la serie que corresponde a una evolución a largo plazo, puede ser positiva o negativa, existen varios tipos de tendencia: lineal²⁵, cuadrática²⁶, exponencial²⁷ y logarítmica²⁸.

La estacionalidad es la parte del movimiento de una serie que se repite cada año. Una forma de manejar la estacionalidad en una serie es eliminarla con alguna técnica econométrica. Se dice que una serie de tiempo es estacionaria si su media y su varianza no dependen del tiempo, en caso contrario, se tratará de una serie no estacionaria.

²⁵ La función lineal es de la forma $f(x) = k$, donde $\{(x, k) \mid x \in \mathbb{R}\}$.

²⁶ La función cuadrática es de la forma $f(x) = ax^2 + bx + c$.

²⁷ La función exponencial es de la forma $f(x) = e^x$.

²⁸ La función logarítmica es de la forma $f(x) = \log_a(x)$ donde "a" es constante.

La mayoría de las variables no son un proceso estocástico estacionario. En términos generales podemos definir que un proceso es estocástico estacionario si su media y su varianza son constantes en el tiempo y si el valor de la covarianza entre dos periodos sólo depende de los rezagos entre estos periodos.

La prueba que se utiliza para determinar si las series de tiempo analizadas son estacionarias o no es la prueba de raíz unitaria. Se considera el siguiente modelo:

$$Y_t = \beta y_{t-1} + u_t \dots \dots (1)$$

Donde u_t es el error estocástico y cumple con los supuestos clásicos: media cero, varianza constante y no está autocorrelacionado²⁹. La regresión mostrada anteriormente es un proceso autorregresivo de orden 1 (AR (1))³⁰. Si el coeficiente β de y_{t-1} es en realidad igual a 1, surge el problema de raíz unitaria, es decir, una situación de no estacionariedad. Una serie que tiene una raíz unitaria se conoce como caminata aleatoria³¹, y es un ejemplo de una serie de tiempo no estacionaria.

Para evitar el problema de no estacionariedad se puede utilizar el operador de las primeras diferencias en las variables. Este operador corrige la no estacionariedad y se convierte en un proceso estacionario.

Una serie debe ser diferenciada d veces para que sea estacionaria, entonces se dice que es integrada de orden d , se denota por $I(d)$. Así una serie x_t es $I(d)$ si x_t no es estacionaria pero $\Delta^d x_t$ es estacionaria, donde:

$$\Delta x_t = x_t - x_{t-1}$$

$$\Delta^2 x_t = \Delta(\Delta x_t) = \Delta(x_t - x_{t-1}) = (x_t - x_{t-1}) - (x_{t-1} - x_{t-2}) = x_t - 2x_{t-1} + x_{t-2}$$

y así sucesivamente hasta la e -ésima diferencia.

El hecho de que la mayoría de las series temporales puedan contener una raíz unitaria, es decir, $I(1)$, dada su evolución creciente en el tiempo, han impulsado el desarrollo de la teoría del análisis de series temporales no estacionarias.

Para verificar cuando una serie es $I(1)$ se realizan pruebas de raíces unitarias como la:

1. Dickey-Fuller Aumentada³² (ADF), que trata de averiguar si la serie $\{y_t\}$ es generada por:

$$y_t = a_1 y_{t-1} + \varepsilon_t \dots (2)$$

²⁹ A este término se le conoce como error de ruido blanco.

³⁰ Se le conoce también como esquema autorregresivo de primer orden de Markov.

³¹ Proceso de series de tiempo en donde el valor del siguiente periodo se obtiene como el valor actual más un término de error independiente (o al menos no correlacionado).

³² Distribución de Dickey-Fuller, denominada así en honor a los dos estadistas que la estudiaron ampliamente en las décadas de 1970 y 1980.

La prueba se realiza de la siguiente manera: si se resta y_{t-1} de la ecuación (2) se tiene:

$$y_t - y_{t-1} = a_1 y_{t-1} - y_{t-1} + \varepsilon_t \dots (3)$$

Si $\gamma = (a_1 - 1)$:

$$\Delta y_t = \gamma(y_{t-1}) + \varepsilon_t \dots (4)$$

Dickey-Fuller considera dos ecuaciones adicionales de regresión diferentes que se pueden emplear para probar la presencia de raíz unitaria:

$$a. \quad \Delta y_t = a_0 + \gamma(y_{t-1}) + \varepsilon_t \dots (5)$$

$$b. \quad \Delta y_t = a_0 + \gamma(y_{t-1}) + a_2 t + \varepsilon_t \dots (6)$$

La diferencia entre las tres ecuaciones (2,5, y 6) estriba en la presencia de los elementos determinísticos a_0 y $a_2 t$.

En todas las ecuaciones de regresión (2 a 6), el parámetro de interés es γ . Si $\gamma=0$, se dice que la ecuación $\{y_t\}$ contiene una raíz unitaria. De esta forma la prueba involucra la estimación de las ecuaciones anteriores usando el método de mínimos cuadrados ordinarios (MCO) para obtener el valor estimado de γ y el error estándar asociado.

Las pruebas de raíz unitaria hasta aquí consideradas, son válidas únicamente en el supuesto de que los errores en las regresiones de prueba no están serialmente correlacionados³³, Si una serie de tiempo ha sido diferenciada una vez y la serie diferenciada resulta ser estacionaria, se dice que la serie original de caminata aleatoria es I(1).

Una prueba alternativa para comprobar la existencia de raíz unitaria fue propuesta por:

2. Phillips y Perron (PP) , esta prueba exige una dependencia débil y heterogeneidad en las perturbaciones, se realiza llevando a cabo la siguiente regresión:

donde u_t es ruido blanco

$$y_t = b_0 + b_1 y_{t-1} + u_t$$

La diferencia entre las pruebas estriba en los supuestos concernientes a la distribución de los errores, en los que ellos pueden ser débilmente dependientes y heterogéneamente distribuidos. La prueba estadística PP es ajustada para tomar en cuenta el patrón de potencial de autocorrelación en los errores.

³³ Es la ausencia de que exista la posibilidad de una dependencia temporal entre los valores de la perturbación.

Se han mencionado dos pruebas de raíz unitaria y cabe mencionar que existen otras, pero la efectividad de estas pruebas radica en el tamaño y la potencia. Por tamaño de la prueba se da a entender el nivel de significancia³⁴, y por potencia de una prueba se entiende la probabilidad de rechazar la hipótesis nula cuando es falsa.

La mayoría de las pruebas de raíz unitaria están basadas en la hipótesis nula de que la serie de tiempo que se está analizando tiene una raíz unitaria, es decir, es no estacionaria. La hipótesis alternativa es que la serie de tiempo es estacionaria.

III. 2 Análisis de las Series de Tiempo

El periodo de observación seleccionado para este estudio es de enero de 1998 a diciembre del 2005, con esta base de datos, se realizará un estudio gráfico, estadístico y se comprobará la existencia de raíces unitarias, así como el orden de integración de cada una de las series.

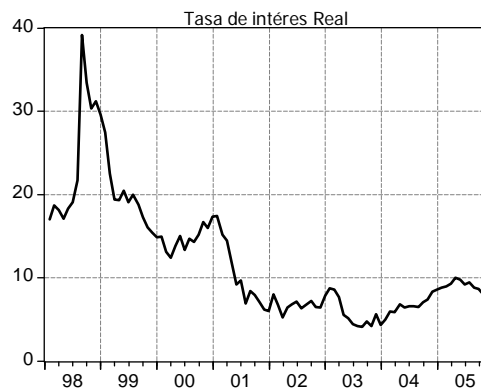
III.2.1. Análisis de la Tasa de Interés Real

La serie de datos utilizada para la tasa de interés real corresponde a la tasa nominal de rendimiento de los Cetes a 28 días que publica el Banco de México (Banxico) menos la inflación (INPC).

1. Análisis gráfico

Como podemos observar en la Gráfica 3.0 Tasa de Interés Real 1998-2005, la tasa de interés real presenta una tendencia ascendente de enero a septiembre de 1998 y a partir de ahí marca una tendencia descendente hasta diciembre del 2005, esta tendencia afecta a la media y a la varianza, ya que éstas son cambiantes a través del tiempo.

Gráfica 3.0 Tasa de Interés Real, 1998-2005.



³⁴ La probabilidad de cometer un error de tipo I. El error de tipo I se da si se rechaza la hipótesis nula (H_0) cuando en realidad es cierta, la probabilidad de que ocurra este tipo de error es α .

2. Análisis estadístico-descriptivo

Al calcularle las medidas estadísticas descriptivas y de dispersión a la tasa de interés real se obtuvieron los siguientes resultados:

Medidas Estadísticas	Valor
Mean	12.09641
Maximum	39.17800
Minimum	4.135000
Std. Dev.	7.227085

El valor promedio fue de 12.09 puntos porcentuales, el valor máximo fue de 39.17 puntos porcentuales. Este valor se observó en el fin del mes de septiembre de 1998, a la vez, el valor mínimo fue de 4.13 puntos porcentuales, el cual se observó en el fin de mes de septiembre del 2003. La volatilidad fue de 7.22 puntos porcentuales.

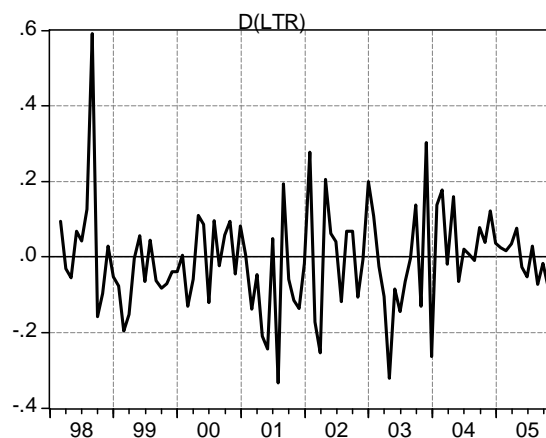
3. Análisis de la existencia de Raíz Unitaria

a. Gráfica con logaritmo y diferencial

Para determinar el orden de integración y reducir la variabilidad de los datos se utilizará un logaritmo y una diferencia en la serie.

Con un primer diferencial y con el logaritmo de la serie $D(LTR)$, se puede observar en la Gráfica 3.1 Tasa de Interés Real $D(LTR)$ 1998-2005, que la serie al parecer se estabilizó.

Gráfica 3.1 Tasa de Interés Real, $D(LTR)$, 1998-2005



La gráfica anterior muestra que al parecer fue suficiente el logaritmo y la diferencia para lograr la estacionalidad de la serie. El siguiente paso sería corroborar lo anterior con una prueba de raíz unitaria.

b. Pruebas de la existencia de raíz unitaria

Dada la gráfica anterior la prueba ADF Y PP se realizará sin tendencia y sin constante.

➤ Prueba de ADF

Null Hypothesis: D(LTR) has a unit root

Exogenous: None

Lag Length: 0 (Automatic based on SIC, MAXLAG=11)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-10.11446	0.0000
Test critical values: 1% level	-2.590065	
5% level	-1.944324	
10% level	-1.614464	

➤ Prueba de PP

Null Hypothesis: D(LTR) has a unit root

Exogenous: Constant

Lag Length: 0 (Automatic based on SIC, MAXLAG=11)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-10.11268	0.0000
Test critical values: 1% level	-3.502238	
5% level	-2.892879	
10% level	-2.583553	

Después de realizar las pruebas ADF y PP a la serie D(LTR), tenemos evidencia significativa que nos permite rechazar la hipótesis nula en la que se establece la presencia de raíz unitaria en la serie y podemos concluir que es estacionaria e I(1), ya que con la prueba de ADF la probabilidad fue de $| -10.11446 |$, por lo cual se rechaza la H_0 a un nivel de significancia del 99% y con la prueba PP la probabilidad fue de $| -10.11268 |$, lo cual implica que se rechaza la H_0 a un nivel de significancia del 99%.

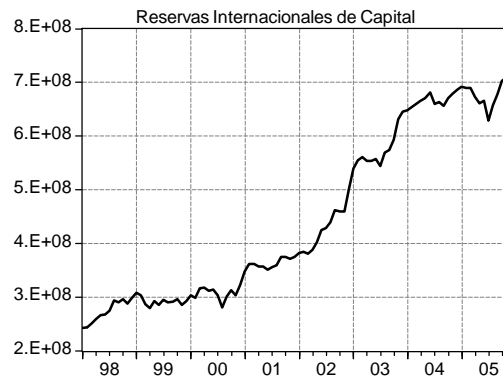
III.2.2. Análisis de las Reservas Internacionales de Capital

La serie de datos de las reservas internacionales de capital se obtuvieron de la base de información de BANXICO, la cual se encuentra expresada en miles de pesos, utilizando los datos del cierre de mes.

1. Análisis gráfico

Como podemos observar en la Gráfica 3.2 Reservas Internacionales de Capital 1998-2005, las reservas presentan una tendencia ascendente de enero de 1998 a diciembre del 2005, esta tendencia afecta a la media y a la varianza, ya que éstas son cambiantes a través del tiempo.

Gráfica 3.2 Reservas Internacionales de Capital 1998-2005.



2. Análisis estadístico-descriptivo

Al calcularle las medidas estadísticas descriptivas y de dispersión a las reservas internacionales de capital se obtuvieron los siguientes resultados:

Medidas Estadísticas	Valor
Mean	4.48E+08
Maximum	7.30E+08
Minimum	2.42E+08
Std. Dev.	1.61E+08

El valor promedio fue de 4.48E+08 miles de pesos, el valor máximo fue de 7.30E+08 miles de pesos. Este valor se observó en el fin de mes de diciembre del 2005, a la vez el valor mínimo fue de 2.42E+08, el cual se observó en el fin de mes de enero de 1998. La volatilidad fue de 1.61 E+08 miles de pesos.

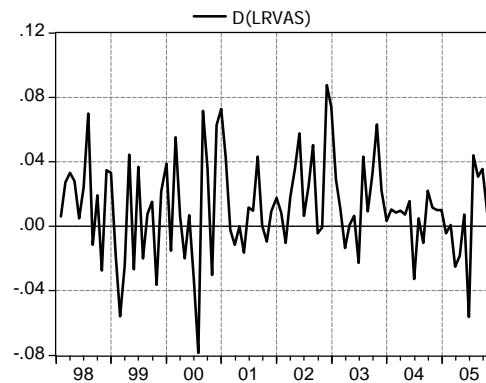
3. Análisis de la existencia de raíz unitaria

a. Gráfica con logaritmo y diferencial

Para determinar el orden de integración y reducir la variabilidad de los datos se utilizará un logaritmo y una diferencia en la serie.

Con un primer diferencial y con el logaritmo de la serie $D(LRVAS)$ se puede observar en la Gráfica 3.3 Reservas Internacionales de Capital, $D(LRVAS)$ 1998-2005, que la serie al parecer se estabilizó.

Gráfica 3.3 Reservas Internacionales de Capital, $D(LRVAS)$, 1998-2005.



La gráfica anterior muestra que al parecer fue suficiente el logaritmo y la diferencia para lograr la estacionalidad de la serie. El siguiente paso sería corroborar lo anterior con una prueba de raíz unitaria.

b. Pruebas de la existencia de raíz unitaria

Dada la gráfica anterior la prueba ADF Y PP se realizará sin tendencia y sin constante.

➤ Prueba ADF

Null Hypothesis: $D(LRVAS)$ has a unit root

Exogenous: None

Lag Length: 0 (Automatic based on SIC, MAXLAG=11)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-7.885085	0.0000
Test critical values: 1% level	-2.589795	
5% level	-1.944286	
10% level	-1.614487	

➤ Prueba PP

Null Hypothesis: $D(LRVAS)$ has a unit root

Exogenous: None

Bandwidth: 4 (Newey-West using Bartlett kernel)

	Adj. t-Stat	Prob.*
Phillips-Perron test statistic	-8.017413	0.0000
Test critical values: 1% level	-2.589795	
5% level	-1.944286	
10% level	-1.614487	

Después de realizar las pruebas ADF y PP a la serie $D(LRVAS)$, tenemos evidencia significativa que nos permite rechazar la hipótesis nula en la que se establece la presencia de raíz unitaria en la serie y podemos concluir que es estacionaria e $I(1)$, ya que con la prueba de ADF la probabilidad fue de $|-7.885085|$, por lo cual se rechaza la H_0 a un nivel de significancia del 99% y con la prueba PP la probabilidad fue de $|-8.017413|$, lo cual implica que se rechaza la H_0 a un nivel de significancia del 99%.

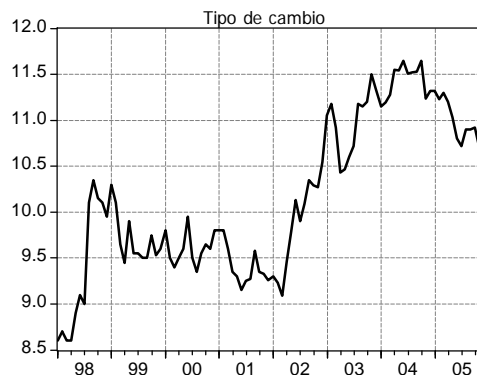
III.2.3. Análisis del Tipo de Cambio

La serie de datos del tipo de cambio fix^{35} se obtuvieron de la base de información de Banxico la cual se encuentra expresada en Mxp/usd, este dato es publicado cada día hábil por Banxico, utilizando los datos del cierre del mes.

1. Análisis gráfico

Como podemos observar en la Gráfica 3.4 Tipo de Cambio Fix, 1998-2005, el tipo de cambio presenta una tendencia ascendente de enero a diciembre de 1998, descendente de diciembre de 1998 a diciembre del 2001, ascendente de diciembre del 2001 a octubre del 2004 y descendente de octubre del 2004 a diciembre del 2005, esta tendencia afecta a la media y a la varianza, ya que éstas son cambiantes a través del tiempo.

Gráfica 3.4 Tipo de Cambio Fix, 1998-2005



2. Análisis estadístico- descriptivo

Al calcularle las medidas estadísticas descriptivas y de dispersión al tipo de cambio se obtuvieron los siguientes resultados:

³⁵ El tipo de cambio fix , es denominado por Banxico como "el tipo de cambio para solventar obligaciones en moneda extranjera", este tipo de cambio presenta solo una cotización a la venta.

Medidas Estadísticas	Valor
Mean	10.16518
Maximum	11.65000
Minimum	8.600000
Std. Dev.	0.850450

El valor promedio fue de 10.16 pesos por dólar, el valor máximo fue de 11.65 pesos por dólar. Este valor se observó en el fin de mes de octubre del 2004; a la vez el valor mínimo fue de 8.60 pesos por dólar, el cual se observó en el fin de mes de enero de 1998. La volatilidad fue de 0.85045 pesos por dólar.

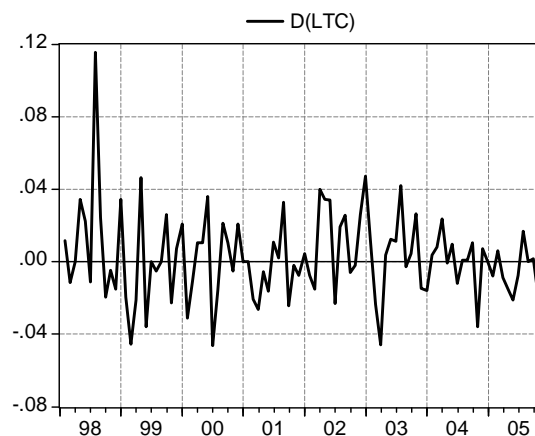
3. Análisis de la existencia de raíz unitaria

a. Gráfica con logaritmo y diferencial

Para determinar el orden de integración y reducir la variabilidad de los datos se utilizará un logaritmo y una diferencia en la serie.

Con un primer diferencial y con el logaritmo de la serie $D(LTC)$ se puede observar en la Gráfica 3.5 Tipo de Cambio Fix, $D(LTC)$, 1998-2005 que la serie al parecer se estabilizó.

Gráfica 3.5 Tipo de Cambio Fix, $D(LTC)$, 1998-2005.



La gráfica anterior muestra que al parecer fue suficiente el logaritmo y la diferencia para lograr la estacionalidad de la serie. El siguiente paso sería corroborar lo anterior con una prueba de raíz unitaria.

b. Prueba de la existencia de raíz unitaria

Dada la gráfica anterior la prueba ADF Y PP se realizará sin tendencia y sin constante.

➤ Prueba ADF

Null Hypothesis: D(LTC) has a unit root

Exogenous: None

Lag Length: 0 (Automatic based on SIC, MAXLAG=11)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-9.404642	0.0000
Test critical values: 1% level	-2.589795	
5% level	-1.944286	
10% level	-1.614487	

➤ Prueba PP

Null Hypothesis: D(LTC) has a unit root

Exogenous: None

Bandwidth: 4 (Newey-West using Bartlett kernel)

	Adj. t-Stat	Prob.*
Phillips-Perron test statistic	-9.410756	0.0000
Test critical values: 1% level	-2.589795	
5% level	-1.944286	
10% level	-1.614487	

Después de realizar las pruebas ADF y PP a la serie D(LTC), tenemos evidencia significativa que nos permite rechazar la hipótesis nula en la que se establece la presencia de raíz unitaria en la serie y podemos concluir que es estacionaria e I(1), ya que con la prueba de ADF la probabilidad fue de $| -9.404642 |$, por lo cual se rechaza la H_0 a un nivel de significancia del 99% y con la prueba PP la probabilidad fue de $| -9.410756 |$, lo cual implica que se rechaza la H_0 a un nivel de significancia del 99%.

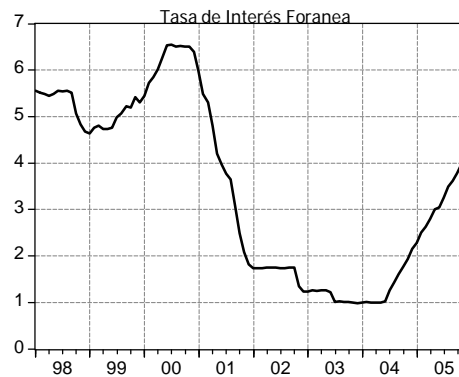
III.2 4. Análisis de la Tasa de Interés Foránea

La serie de datos de la tasa de interés foránea corresponde a la tasa de rendimiento de los *Treasury Bills* que publica la Reserva Federal de los Estados Unidos de Norteamérica (FED), este dato es publicado cada día hábil, utilizando los datos del cierre de mes.

1. Análisis gráfico

Como podemos observar en la Gráfica 3.6 Tasa de Interés Foránea, 1998-2005, la tasa de interés foránea presenta una tendencia ascendente de enero de 1998 a julio del 2000, descendente de agosto del 2000 a julio del 2004 y ascendente de junio del 2004 a diciembre del 2005, esta tendencia afecta a la media y a la varianza, ya que éstas son cambiantes a través del tiempo.

Gráfica 3.6 Tasa de Interés Foránea, 1998-2005.



2. Análisis estadístico-descriptivo

Al calcularle las medidas estadísticas descriptivas y de dispersión a la tasa de interés foránea se obtuvieron los siguientes resultados:

Medidas Estadísticas	Valor
Mean	3.475417
Maximum	6.540000
Minimum	0.980000
Std. Dev.	1.928036

El valor promedio fue de 3.47 puntos porcentuales, el valor máximo fue de 6.54 puntos porcentuales. Este valor se observó en el fin de mes de julio de 2000, a la vez el valor mínimo fue de 0.98 puntos porcentuales, el cual se observó en el fin de mes de diciembre del 2003. La volatilidad fue de 1.92 puntos porcentuales.

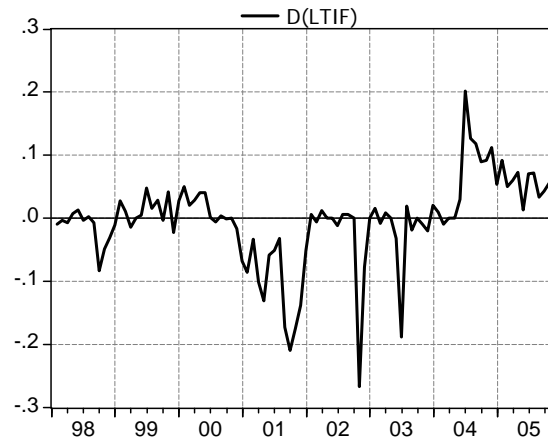
3. Análisis de la existencia de raíz unitaria

a. Gráfica con logaritmo y diferencial

Para determinar el orden de integración y reducir la variabilidad de los datos se utilizará un logaritmo y una diferencia en la serie.

Con un primer diferencial y con el logaritmo de la serie $D(LTIF)$ se puede observar en la Gráfica 3.7 Tasa de Interés Foránea, $D(LTIF)$, 1998-2005, que la serie al parecer se estabilizó.

Gráfica 3.7 Tasa de Interés Foránea, D(LTIF) ,1998-2005.



La gráfica anterior muestra que al parecer fue suficiente el logaritmo y la diferencia para lograr la estacionalidad de la serie. El siguiente paso sería corroborar lo anterior con una prueba de raíz unitaria.

b. Pruebas de la existencia de raíz unitaria

Dada la gráfica anterior la prueba ADF Y PP se realizará sin tendencia y sin constante.

➤ Prueba ADF

Null Hypothesis: D(LTIF) has a unit root

Exogenous: None

Lag Length: 0 (Automatic based on SIC, MAXLAG=11)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-4.427130	0.0000
Test critical values:		
1% level	-2.589795	
5% level	-1.944286	
10% level	-1.614487	

➤ Prueba PP

Null Hypothesis: D(LTIF) has a unit root

Exogenous: None

Bandwidth: 1 (Newey-West using Bartlett kernel)

	Adj. t-Stat	Prob.*
Phillips-Perron test statistic	-4.300408	0.0000
Test critical values:		
1% level	-2.589795	
5% level	-1.944286	
10% level	-1.614487	

Después de realizar las pruebas ADF y PP a la serie $D(LTIF)$, tenemos evidencia significativa que nos permite rechazar la hipótesis nula en la que se establece la presencia de raíz unitaria en la serie y podemos concluir que es estacionaria e $I(1)$, ya que con la prueba de ADF la probabilidad fue de $|-4.427130|$, por lo cual se rechaza la H_0 a un nivel de significancia del 99% y con la prueba PP la probabilidad fue de $|-4.300408|$, lo cual implica que se rechaza la H_0 a un nivel de significancia del 99%.

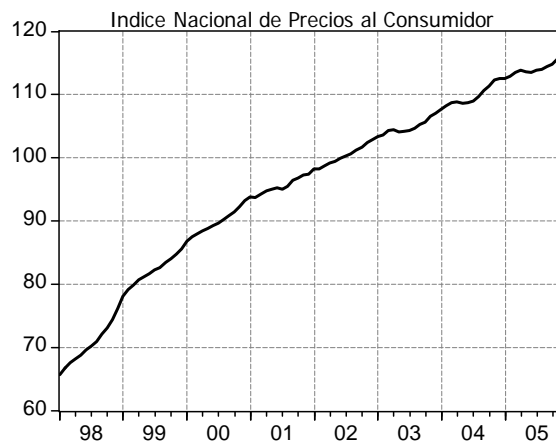
III.2.5. Análisis del Índice Nacional de Precios al Consumidor

La serie de datos del Índice Nacional de Precios al Consumidor (INPC), corresponde al indicador que publica el INEGI mensualmente, utilizando los datos mensuales.

1. Análisis gráfico

Como podemos observar en la Gráfica 3.8 Índice Nacional de Precios al Consumidor, 1998-2005, este presenta una tendencia ascendente de enero de 1998 a diciembre del 2005, esta tendencia afecta a la media y a la varianza, ya que éstas son cambiantes a través del tiempo.

Gráfica 3.8 Índice Nacional de Precios al Consumidor, 1998-2005.



2. Análisis estadístico-descriptivo

Al calcularle las medidas estadísticas descriptivas y de dispersión al INPC se obtuvieron los siguientes resultados:

Medidas Estadísticas	Valor
Mean	95.76491
Maximum	116.3010
Minimum	65.64000
Std. Dev.	13.91957

El valor promedio fue de 95.76, el valor máximo fue de 116.30, este valor se observó en el fin de mes de diciembre de 2005, a la vez el valor mínimo fue de 65.64, el cual se observó en el fin de mes de enero del 1998; la volatilidad fue de 13.91.

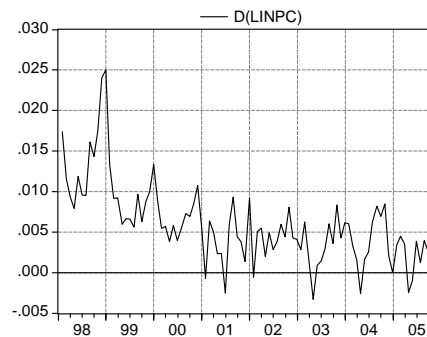
3. Análisis de la existencia de raíz unitaria

a. Gráfica con logaritmo y diferencial

Para determinar el orden de integración y reducir la variabilidad de los datos se utilizará un logaritmo y una diferencia en la serie.

Con un primer diferencial y con el logaritmo de la serie $D(\text{LINPC})$ se puede observar en la Gráfica 3.9 Índice Nacional de Precios al Consumidor, $D(\text{LINPC})$, 1998-2005, que la serie al parecer se estabilizó.

Gráfica 3.9 Índice Nacional de Precios al Consumidor, $D(\text{LINPC})$, 1998-2005.



La gráfica anterior muestra que al parecer fue suficiente el logaritmo y la diferencia para lograr la estacionalidad de la serie. El siguiente paso sería corroborar lo anterior con una prueba de raíz unitaria.

b. Pruebas de la existencia de raíz unitaria

Dada la gráfica anterior la prueba ADF Y PP se realizará con tendencia e intercepto.

➤ Prueba ADF

Null Hypothesis: $D(\text{LINPC})$ has a unit root

Exogenous: Constant, Linear Trend

Lag Length: 0 (Automatic based on SIC, MAXLAG=11)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-5.252020	0.0002
Test critical values:		
1% level	-4.058619	
5% level	-3.458326	
10% level	-3.155161	

➤ Prueba PP

Null Hypothesis: D(LINPC) has a unit root

Exogenous: Constant, Linear Trend

Bandwidth: 2 (Newey-West using Bartlett kernel)

	Adj. t-Stat	Prob.*
Phillips-Perron test statistic	-5.288928	0.0002
Test critical values: 1% level	-4.058619	
5% level	-3.458326	
10% level	-3.155161	

Después de realizar las pruebas ADF y PP a la serie D(LINPC), tenemos evidencia significativa que nos permite rechazar la hipótesis nula en la que se establece la presencia de raíz unitaria en la serie y podemos concluir que es estacionaria e I(1), ya que con la prueba de ADF la probabilidad fue de $| -5.252020 |$, por lo cual se rechaza la H_0 a un nivel de significancia del 99% y con la prueba PP la probabilidad fue de $| -5.288928 |$, lo cual implica que se rechaza la H_0 a un nivel de significancia del 99%.

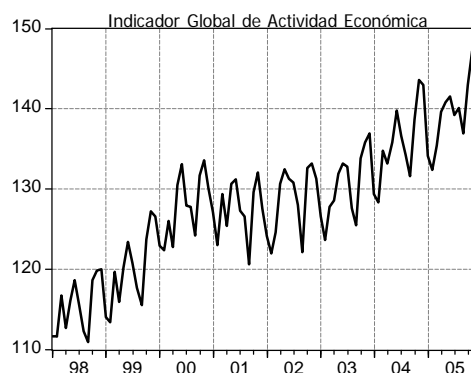
III.2 .6. Análisis del Índice Global de Actividad Económica

La serie de datos del indicador global de actividad económica (IGAE), corresponde al indicador que publica el INEGI cada fin de mes, se utilizaron los datos mensuales.

1. Análisis gráfico

Como podemos observar en la Gráfica 3.10 Indicador Global de Actividad Económica, 1998-2005, este indicador presenta una tendencia ascendente de enero de 1998 a diciembre del 2005. Esta tendencia afecta a la media y a la varianza, ya que éstas son cambiantes a través del tiempo.

Gráfica 3.10 Indicador Global de Actividad Económica, 1998-2005.



2. Análisis estadístico-descriptivo

Al calcularle las medidas estadísticas descriptivas y de dispersión al IGAE se obtuvieron los siguientes resultados:

Medidas Estadísticas	Valor
Mean	128.1125
Maximum	147.2000
Minimum	110.9000
Std. Dev.	8.415240

El valor promedio fue de 128.1125, el valor máximo fue de 147.2000. Este valor se observó en el fin de mes de noviembre del 2005, a la vez el valor mínimo fue de 110.90, el cual se observó en el fin de mes de septiembre de 1998. La volatilidad fue de 8.41 puntos porcentuales.

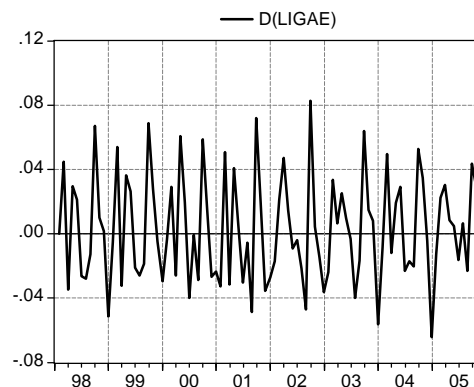
3. Análisis de la existencia de Raíz Unitaria

a. Gráfica con logaritmo y diferencial

Para determinar el orden de integración y reducir la variabilidad de los datos se utilizará un logaritmo y una diferencia en la serie.

Con un primer diferencial y con el logaritmo de la serie $D(LIGAE)$ se puede observar en la Gráfica 3.11 Índice Global de Actividad Económica, $D(LIGAE)$, 1998-2005, que la serie al parecer se estabilizó.

Gráfica 3.11 IGAE, $D(LIGAE)$, 1998-2005.



La gráfica anterior muestra que al parecer fue suficiente el logaritmo y la diferencia para lograr la estacionalidad de la serie. El siguiente paso sería corroborar lo anterior con una prueba de raíz unitaria.

b. Pruebas de la existencia de raíz unitaria

Dada la gráfica anterior la prueba ADF Y PP se realizará sin tendencia y sin constante.

➤ Prueba ADF

Null Hypothesis: D(LIGAE) has a unit root

Exogenous: None

Lag Length: 11 (Automatic based on SIC, MAXLAG=11)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-1.676143	0.0884
Test critical values: 1% level	-2.593121	
5% level	-1.944762	
10% level	-1.614204	

➤ Prueba PP

Null Hypothesis: D(LIGAE) has a unit root

Exogenous: None

Bandwidth: 22 (Newey-West using Bartlett kernel)

	Adj. t-Stat	Prob.*
Phillips-Perron test statistic	-13.25963	0.0000
Test critical values: 1% level	-2.589795	
5% level	-1.944286	
10% level	-1.614487	

Después de realizar las pruebas ADF y PP a la serie D(LIGAE), tenemos evidencia significativa que nos permite rechazar la hipótesis nula en la que se establece la presencia de raíz unitaria en la serie y podemos concluir que es estacionaria e I(1), ya que con la prueba de ADF la probabilidad fue de $| -1.676143 |$, por lo cual se rechaza la H_0 a un nivel de significancia del 90% y con la prueba PP la probabilidad fue de $| -13.25963 |$, lo cual implica que se rechaza la H_0 a un nivel de significancia del 99%.

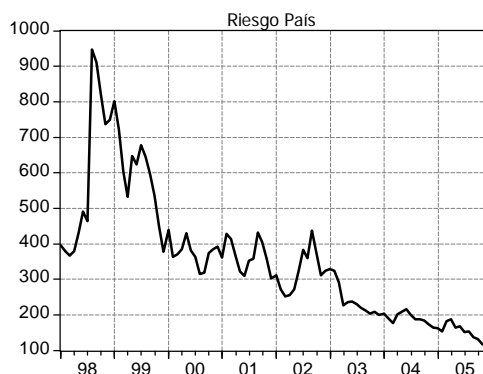
III.2. 7. Análisis del Riesgo País

La serie de datos del riesgo país de México, corresponde al indicador que publica cada día hábil la calificadora JP Morgan, utilizando los datos del cierre de mes.

1. Análisis gráfico

Como podemos observar en la Gráfica 3.12 Riesgo País, 1998-2005; el riesgo país presenta una tendencia ascendente de enero de 1998 a agosto de 1998 y descendente de agosto de 1998 a diciembre del 2005, esta tendencia afecta a la media y a la varianza, ya que estas son cambiantes a través del tiempo.

Gráfica 3.12 Riesgo País, 1998-2005.



2. Análisis estadístico-descriptivo

Al calcularle las medidas estadísticas descriptivas y de dispersión al riesgo país se obtuvieron los siguientes resultados:

Medidas Estadísticas	Valor
Mean	355.2604
Maximum	947.0000
Minimum	117.0000
Std. Dev.	182.7809

El valor promedio fue de 355.26 puntos, el valor máximo fue de 947.00 puntos. Este valor se observó en el fin de mes de agosto de 1998, a la vez el valor mínimo fue de 117.00 puntos, el cual se observó en el fin de mes de noviembre del 2005. La volatilidad fue de 182.78 puntos.

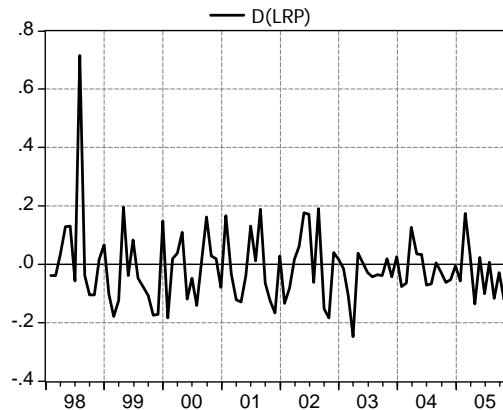
3. Análisis de la existencia de raíz unitaria

a. Gráficas con logaritmo y diferencial

Para determinar el orden de integración y reducir la variabilidad de los datos se utilizará un logaritmo y una diferencia en la serie.

Con un primer diferencial y con el logaritmo de la serie $D(LRP)$ se puede observar en la Gráfica 3.13 Riesgo País, $D(LRP)$, 1998-2005, que la serie al parecer se estabilizó.

Gráfica 3.13 Riesgo País, D(LRP), 1998-2005



La gráfica anterior muestra que al parecer fue suficiente el logaritmo y la diferencia para lograr la estacionalidad de la serie. El siguiente paso sería corroborar lo anterior con una prueba de raíz unitaria.

b. Pruebas de la existencia de raíz unitaria

Dada la gráfica anterior la prueba ADF Y PP se realizará sin tendencia y sin constante.

➤ Prueba ADF

Null Hypothesis: D(LRP) has a unit root

Exogenous: None

Lag Length: 0 (Automatic based on SIC, MAXLAG=11)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-9.560234	0.0000
Test critical values: 1% level	-2.589795	
5% level	-1.944286	
10% level	-1.614487	

➤ Prueba PP

Null Hypothesis: D(LRP) has a unit root

Exogenous: None

Bandwidth: 3 (Newey-West using Bartlett kernel)

	Adj. t-Stat	Prob.*
Phillips-Perron test statistic	-9.559093	0.0000
Test critical values: 1% level	-2.589795	
5% level	-1.944286	
10% level	-1.614487	

Después de realizar las pruebas ADF y PP a la serie $D(LRP)$, tenemos evidencia significativa que nos permite rechazar la hipótesis nula en la que se establece la presencia de raíz unitaria en la serie y podemos concluir que es estacionaria e $I(1)$, ya que con la prueba de ADF la probabilidad fue de $|-9.560234|$, por lo cual se rechaza la H_0 a un nivel de significancia del 99% y con la prueba PP la probabilidad fue de $|-9.559093|$, lo cual implica que se rechaza la H_0 a un nivel de significancia del 99%.

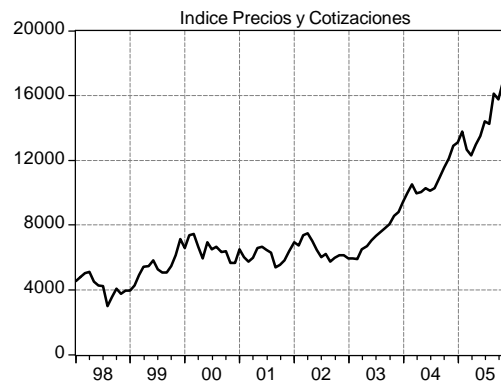
III.2.8. Análisis del Índice de Precios y Cotizaciones

La serie de datos del índice de precios y cotizaciones (IPC), corresponde al indicador que publica cada día hábil la BMV, utilizando los datos del cierre de mes.

1. Análisis gráfico

Como podemos observar en la Gráfica 3.14 Índice de Precios y Cotizaciones, 1998-2005, este Índice presenta una tendencia ascendente de enero de 1998 diciembre del 2005. Esta tendencia afecta a la media y a la varianza, ya que éstas son cambiantes a través del tiempo.

Gráfica 3.14 Índice de Precios y Cotizaciones, 1998-2005.



2. Análisis estadístico-descriptivo

Al calcularle las medidas estadísticas descriptivas y de dispersión al IPC se obtuvieron los siguientes resultados:

Medidas Estadísticas	Valor
Mean	7631.184
Maximum	17802.71
Minimum	2991.930
Std. Dev.	3260.696

El valor promedio fue de 7631.184 puntos, el valor máximo fue de 17802.71 puntos. Este valor se observó en el fin de mes de diciembre del 2005, a la vez el valor mínimo fue de 2991.93 puntos, el cual se observó en el fin de mes de agosto del 1998. La volatilidad fue de 3260.696 puntos.

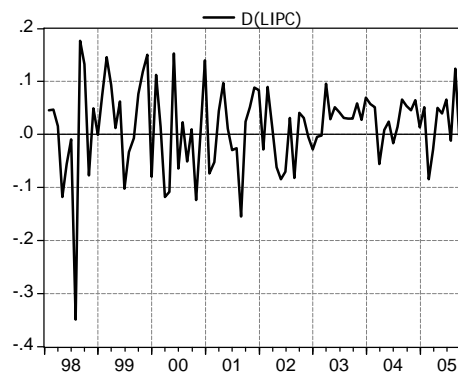
3. Análisis de la existencia de raíz unitaria

a. Gráfica con logaritmo y diferencial

Para determinar el orden de integración y reducir la variabilidad de los datos se utilizará un logaritmo y una diferencia en la serie.

Con un primer diferencial y con el logaritmo de la serie $D(LIPC)$ se puede observar en la Gráfica 3.15 Índice de Precios y Cotizaciones, $D(LIPC)$, 1998-2005 que la serie al parecer se estabilizó.

Gráfica 3.15 IPC, $D(LIPC)$, 1998-2005.



La gráfica anterior muestra que al parecer fue suficiente el logaritmo y la diferencia para lograr la estacionalidad de la serie. El siguiente paso sería corroborar lo anterior con una prueba de raíz unitaria.

b. Pruebas de la existencia de raíz unitaria

Dada la gráfica anterior la prueba ADF Y PP se realizará sin tendencia y sin constante.

➤ Prueba ADF

Null Hypothesis: $D(LIPC)$ has a unit root

Exogenous: None

Lag Length: 0 (Automatic based on SIC, MAXLAG=11)

	t-Statistic	Prob.*
Augmented Dickey-Fuller test statistic	-9.508113	0.0000
Test critical values: 1% level	-2.589795	
5% level	-1.944286	
10% level	-1.614487	

➤ Prueba PP

Null Hypothesis: D(LIPC) has a unit root

Exogenous: None

Bandwidth: 3 (Newey-West using Bartlett kernel)

	Adj. t-Stat	Prob.*
Phillips-Perron test statistic	-9.511348	0.0000
Test critical values: 1% level	-2.589795	
5% level	-1.944286	
10% level	-1.614487	

Después de realizar las pruebas ADF y PP a la serie D(LIPC), tenemos evidencia significativa que nos permite rechazar la hipótesis nula en la que se establece la presencia de raíz unitaria en la serie y podemos concluir que es estacionaria e I(1), ya que con la prueba de ADF la probabilidad fue de $| -9.508113 |$, por lo cual se rechaza la H_0 a un nivel de significancia del 99% y con la prueba PP la probabilidad fue de $| -9.511348 |$, lo cual implica que se rechaza la H_0 a un nivel de significancia del 99%.

De lo anterior podemos concluir que los indicadores económico-financieros que influyen en la determinación de la tasa de interés son I (1) y presentan un comportamiento estacionario con un primer diferencial.

Capítulo IV

Especificaciones del Modelo Econométrico de los Determinantes de la Tasa de Interés Real

IV.1 Estudios Empíricos de la Determinación de la Tasa de Interés.

Podemos encontrar algunas investigaciones en las que se ha estudiado la relación que existe entre la tasa de interés y otros factores económico-financieros, alguno de estos estudios han sido el de Galindo Paliza (1995)³⁶ que asocia la tasa de interés y la inflación apoyado en la Hipótesis de Fisher en la cual se plantea que “existe una relación directa entre la inflación y la tasa de interés nominal y viceversa”. Este estudio se realizó en México para el periodo 1985-1990, rechazando esta hipótesis para el corto y el largo plazo.

Huerta Duran (1998)³⁷, analiza en este trabajo de manera particular la tasa de interés en México durante el periodo de 1988 a 1996. El objetivo de este estudio fue analizar cuales son las diferentes corrientes teóricas que explican el comportamiento de la tasa de interés nominal con el fin de poder utilizar estos enfoques para examinar su comportamiento en la economía mexicana durante el periodo en cuestión. Se realiza un estudio empírico–descriptivo de las principales variables macroeconómicas (PIB, inflación, tipo de cambio, balanza de pagos) y particularmente de la tasa de interés nominal. Presentando algunos modelos de la tasa de interés nominal que sirvieron como parámetro para la elaboración de un modelo propio, la hipótesis es que “la tasa de interés nominal en México durante el periodo de 1988 a 1996, no se explica de manera estricta a los paradigmas teóricos, sino más bien y dadas las condiciones de la economía mexicana”. Encontrando que la determinación de la tasa de interés en México para el periodo de 1988 a 1996 se basa en la teoría de los fondos prestables, la teoría de la preferencia por la liquidez y la hipótesis de Fisher (Esta teoría pone de manifiesto que existe una relación directa entre la inflación y la tasa de interés nominal y viceversa).

VillaFranco (1998)³⁸ realizó un trabajo en el cual explora a fondo las teorías de la tasa de interés y compara estas con el desarrollo y función que han tenido las mismas en la economía mexicana en el periodo de 1990 a los primeros meses de 1997. El objetivo de este estudio es demostrar qué variables determinan los movimientos en la tasa de interés nominal, en virtud de que para la teoría clásica, es un instrumento de política económica que por un lado incentiva el ahorro y por otro coadyuva al incremento de la inversión productiva dentro del país y con ello el

³⁶ GALINDO PALIZA, Luís Miguel, “La Hipótesis de Fisher en la Economía Mexicana: 1985-1990”. *Monetaria*, Abril-Junio de 1995, México

³⁷ HUERTA DURAN, Carlos Emiliano, *La tasa de interés: teoría y análisis empírico, el caso de México (1988-1996)*, Tesis de Licenciatura, México, Facultad de Economía -UNAM, 1998,122pp.

³⁸ VILLAFRANCO OLIVOS, Víctor Marcelino, *La tasa de interés en México en el periodo 1990-1997*, Tesis de Licenciatura, México, Facultad de Economía -UNAM, 1998, 122pp.

desarrollo económico nacional. La hipótesis que se plantea es que “la tasa de interés en el periodo de 1990-1997, no ha sido un aliciente a la inversión productiva en el país, debido a que ésta ha sido determinada por el criterio de crear un diferencial atractivo al capital financiero internacional que le permita a la nación atraer divisas, y para solventar los problemas que enfrentó el país tales como el déficit en cuenta corriente, los pagos del servicio de la deuda, inflación alta y devaluaciones”. Las conclusiones de esta investigación, es que, la tasa de interés nominal prevaleciente en México, es una tasa regulada; sobre todo cuando se observa cómo las autoridades financieras han manejado esta variable, para llegar a objetivos de estabilización que se persiguen dentro de la economía, y no son las fuerzas de la oferta y la demanda de recursos financieros lo que marca el nivel de la misma. Por lo tanto se define a la tasa de interés nominal como una herramienta de política monetaria.

Castillo Saldaña (2000)³⁹ demuestra que la Hipótesis de Fisher se rechaza para el periodo de 1982 a 1997, pero existe la posibilidad de que haya una relación entre la tasa de interés y la inflación, sin embargo, esta relación no es tan perfecta como lo sugiere la teoría económica, demostrando que esta relación (tasa de interés inflación) es sensible a la política monetaria que instrumenta el banco central.

Galindo y Salcines (2003)⁴⁰ realizaron un estudio y el objetivo de éste fue analizar la validez de la Hipótesis de Fisher en España, el resultado que se obtuvo es consistente con la hipótesis de que, en el largo plazo, la tasa de interés real no puede crecer sin cota, y así se confirma la relevancia de la Hipótesis de Fisher en la economía española.

Galindo y Catalán (2003)⁴¹ estudian la evolución de la tasa de interés real en México, con el objeto de analizar la presencia de raíces unitarias en la tasa de interés real en México para el periodo de 1978 al 2001, ya que durante este periodo la tasa de interés real sigue una trayectoria con rompimientos bruscos que hacen difícil distinguir entre una serie estacionaria o una no estacionaria. El resultado de esta investigación demuestra que después de aplicar las pruebas de raíces unitarias (ADF y PP), la tasa de interés real en México es estacionaria aun considerando la existencia de cambios estructurales, además es consistente con la hipótesis de Fisher de que en el largo plazo la tasa de interés no puede crecer sin cota

³⁹ **CASTILLO SALDAÑA**, Irene, “La hipótesis de Fisher. Un modelo de cointegración”, Tesis de Licenciatura en Economía, México, FE-UNAM, 2000, 162 pp.

⁴⁰ **GALINDO PALIZA**, Luís Miguel y Venancio Salcines, “Una nota sobre la hipótesis de Fisher en España en el Proceso de convergencia Europea”. *Momento Económico*, Mayo-Junio del 2003, España.

⁴¹ **GALINDO PALIZA** Luís Miguel y Horacio Catalán, “La tasa de interés real en México: un análisis de raíces unitarias con cambios estructurales” *Momento económico*, Marzo-Abril 2003, Num.126, España, 15-22 pp.

Arguedas (2004)⁴² estudia el cumplimiento de la Hipótesis de Fisher y la Hipótesis de Fisher inversa (la relación entre la inflación y la tasa de interés real) en Bolivia; en este estudio se concluye que no se puede probar que se cumpla la hipótesis para el corto y largo plazo, finalmente se evidenció que la hipótesis de Fisher Inversa se verifica, demostrando que la tasa de interés nominal de los títulos públicos no guarda relación con la inflación esperada, por lo que las variaciones de la inflación se traducen en variaciones de la tasa de interés real, lo cual indica que los agentes económicos confían en que la autoridad monetaria cumplirá su objetivo de mantener una inflación baja y estable.

IV.2 Resultados Econométricos de la Regresión y Supuestos del Modelo.

A fin de analizar el efecto sobre la tasa de interés real de sus determinantes económico- financieros y partiendo de la hipótesis de que la tasa de interés real está determinada por las reservas internacionales de capital, el tipo de cambio, el índice nacional de precios al consumidor, el índice global de actividad económica, el riesgo país, el índice de precios y cotizaciones y la tasa de interés foránea; se establece la siguiente función:

$$TR = f [E (RVAS, TC, INPC, IGAE, RP, IPC, TIF)]$$

Donde:

E: Expectativa

TR: Tasa de Interés Real

RVAS: Reservas Internacionales de Capital

TC: Tipo de Cambio

INPC: Índice Nacional de Precios al Consumidor

IGAE: Índice Global de Actividad Económica

RP: Riesgo País

IPC: Índice de Precios y Cotizaciones

TIF: Tasa de Interés Foránea

Por lo cual se propone estimar el siguiente modelo de regresión lineal⁴³ utilizando logaritmos naturales (L), ya que de esta forma los coeficientes estimados se presentan en elasticidades (la elasticidad es un índice que mide la sensibilidad de una variable dependiente frente a cambios de otra variable independiente), por lo cual el modelo a estimar quedará de la siguiente manera:

$$\log(TR) = c + \beta_1 \log(RVAS) + \beta_2 \log(TC) + \beta_3 \log(INPC) + \beta_4 \log(IGAE) + \beta_5 \log(RP) + \beta_6 \log(IPC) + \beta_7 \log(TIF) + u_i$$

⁴² ARGUEDAS GONZÁLEZ, Claudia, "Las Tasas de Interés en Moneda Nacional y la Inflación: una revisión de la Hipótesis de Fisher para Bolivia", *Monetaria*, Octubre-Diciembre de 2004, Bolivia.

⁴³ La regresión se realizó a través del método de MCO.

Donde:

Log: logaritmo natural

TR: Tasa de Interés Real

RVAS: Reservas Internacionales de Capital

TC: Tipo de Cambio

INPC: Índice Nacional de Precios al Consumidor

IGAE: Índice Global de Actividad Económica

RP: Riesgo País

IPC: Índice de Precios y Cotizaciones

TIF: Tasa de Interés Foránea

u_i : Error⁴⁴.

Para determinar las variables económico-financieras que influyen en la tasa de interés real, estimamos la función anterior a través del método de mínimos cuadrados ordinarios obteniendo la primera especificación del modelo.

La primera especificación del modelo incluye todas las variables de la función con el objeto de saber cuales de estas variables influyen en la determinación de la tasa de interés real, obteniendo los siguientes resultados.

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-7.132136	4.727394	-1.508682	0.1350
LIGAE	-0.373043	0.581989	-0.640979	0.5232
LINPC	-1.607755	0.344453	-4.667567	0.0000
LIPC	0.108932	0.169643	0.642125	0.5225
LRP	0.502471	0.132718	3.786015	0.0003
LRVAS	0.526157	0.259368	2.028611	0.0456
LTC	1.580658	0.577014	2.739377	0.0075
LTIF	0.607173	0.054927	11.05413	0.0000
R-squared	0.929454	Mean dependent var		2.339420
Adjusted R-squared	0.923778	S.D. dependent var		0.546337
S.E. of regression	0.150835	Akaike info criterion		-0.864810
Sum squared resid	1.979351	Schwarz criterion		-0.649746
Log likelihood	49.07845	F-statistic		163.7475
Durbin-Watson stat	1.047225	Prob(F-statistic)		0.000000

De los resultados anteriores podemos observar que los coeficientes del índice global de actividad económica (LIGAE), el índice nacional de precios al consumidor (LINPC) y el intercepto no son estadísticamente significativos, a un nivel de significancia del 0.05 lo cual podemos corroborar, ya que sus probabilidades son de 0.5232, 0.5225 y 0.1350 respectivamente. Lo anterior implica que dichas variables no tienen incidencia sobre la tasa de interés real.

El resultado de R^2 , muestra que el 92.9454% de las variaciones de la tasa de interés real son explicadas por los movimientos de las variables independientes.

⁴⁴ u_i son las variables que no están incluidas en el modelo y son capturadas por este error.

A la vez la ecuación estimada muestra claramente la existencia de autocorrelación serial positiva; esto lo podemos observar a través del estadístico de Durbin-Watson, el cual presenta un valor de 1.047225.

a. Análisis de Autocorrelación

Para corregir el problema de autocorrelación el cual supone una violación al supuesto 5, vamos a incluir en la regresión un término autorregresivo de primer orden (puede ser interpretado como la regresión de u_t sobre ella misma con un rezago de un periodo), obteniendo los siguientes resultados:

Dependent Variable: LOG(TR)
Method: Least Squares
Date: 10/19/06 Time: 17:46
Sample(adjusted): 1998:03 2005:12
Included observations: 94 after adjusting endpoints

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-0.899630	3.554882	-0.253069	0.8008
LIGAE	-0.395749	0.425234	-0.930660	0.3547
LINPC	-0.697751	0.275544	-2.532273	0.0132
LIPC	-0.005707	0.123859	-0.046076	0.9634
LRP	0.148619	0.105795	1.404780	0.1637
LRVAS	0.144255	0.193066	0.747180	0.4570
LTC	1.300765	0.420051	3.096684	0.0027
LTIF	0.271246	0.054781	4.951448	0.0000
LOG(TR(-1))	0.583570	0.065300	8.936761	0.0000
R-squared	0.963355	Mean dependent var	2.334174	
Adjusted R-squared	0.959906	S.D. dependent var	0.546855	
S.E. of regression	0.109499	Akaike info criterion	-1.494958	
Sum squared resid	1.019152	Schwarz criterion	-1.251451	
Log likelihood	79.26301	F-statistic	279.3214	
Durbin-Watson stat	2.161330	Prob(F-statistic)	0.000000	

De los resultados anteriores, al cual se le incluyó el término autorregresivo podemos observar que los coeficientes del índice global de actividad económica (LIGAE), el índice de precios y cotizaciones (LIPC), el riesgo país (LRP), las reservas internacionales de capital (LRVAS) y el intercepto no son estadísticamente significativos, para un nivel de significancia del 0.05, lo cual podemos corroborar ya que sus probabilidades son de 0.3547, 0.9634, 0.1637, 0.4570 y 0.8008 respectivamente. Lo anterior implica que dichas variables no tienen incidencia sobre la tasa de interés real.

El resultado de R^2 , muestra que el 96.3355% de las variaciones de la tasa de interés real son explicadas por los movimientos de las variables independientes.

A la vez se muestra que al incorporarle el autorregresivo LOG(TR(-1)) se corrigió la autocorrelación serial esto lo podemos observar a través del estadístico de Durbin-Watson el cual presenta un valor de 2.161330.

b. Análisis de Inferencia u omisión de variables

El incorporar a un modelo variables no significativas puede ocasionar que aumente la varianza de los errores, y la estimación de la tasa de interés real no sería confiable. Por lo cual hay que corregir la mala especificación del modelo, por tal razón se verificará si es necesaria la inclusión de la variable del índice global de actividad económica (LIGAE), el índice de precios y cotizaciones (LIPC), el riesgo

país (LRP) y las reservas internacionales de capital (LRVAS) al modelo a través de la prueba de variables redundantes⁴⁵ que contrasta la significancia de los regresores, obteniendo el siguiente resultado.

Redundant Variables: LIPC

F-statistic	0.002123	Probability	0.963358
Log likelihood ratio	0.002348	Probability	0.961355

La hipótesis nula no pudo ser rechazada dada esta prueba, ya que la probabilidad es de 96.1355% por lo cual se infiere que la variable del índice de precios y cotizaciones (LIPC) no aporta a la explicación, es decir no es significativa de la tasa de interés real, en consecuencia se probará a continuación un modelo en ausencia de esta variable, por no aportar ninguna explicación al comportamiento de la tasa de interés real, obteniendo los siguientes resultados.

Dependent Variable: LOG(TR)

Method: Least Squares

Date: 10/19/06 Time: 17:52

Sample(adjusted): 1998:03 2005:12

Included observations: 94 after adjusting endpoints

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-0.922604	3.499261	-0.263657	0.7927
LIGAE	-0.396401	0.422525	-0.938171	0.3508
LINPC	-0.701178	0.263775	-2.658244	0.0094
LRP	0.151922	0.077365	1.963703	0.0528
LRVAS	0.143360	0.190968	0.750700	0.4549
LTC	1.297221	0.410546	3.159748	0.0022
LTIF	0.270156	0.049124	5.499478	0.0000
LOG(TR(-1))	0.583263	0.064582	9.031380	0.0000
R-squared	0.963354	Mean dependent var	2.334174	
Adjusted R-squared	0.960372	S.D. dependent var	0.546855	
S.E. of regression	0.108862	Akaike info criterion	-1.516209	
Sum squared resid	1.019177	Schwarz criterion	-1.299759	
Log likelihood	79.26184	F-statistic	322.9716	
Durbin-Watson stat	2.161356	Prob(F-statistic)	0.000000	

De los resultados anteriores podemos observar que los coeficientes del índice global de actividad económica (LIGAE), el riesgo país (LRP), las reservas internacionales de capital (LRVAS) y el intercepto no son estadísticamente significativos, a un nivel de significancia del 0.05 lo cual podemos corroborar ya que sus probabilidades son de 0.3508, 0.0528 y 0.4549 respectivamente. Lo anterior implica que dichas variables no tienen incidencia sobre la tasa de interés real.

El resultado de R^2 , muestra que el 96.3354% de las variaciones de la tasa de interés real son explicadas por los movimientos de las variables independientes, además el modelo no presenta autocorrelación esto lo podemos ver en el estadístico Durbin-Watson el cual presenta un valor de 2.161356.

Como la variable de las reservas internacionales de capital (LRVAS) es estadísticamente no significativa, vamos a verificar si es necesaria la inclusión de esta variable al modelo a través de la prueba de variables redundantes⁴⁶ que contrasta la significancia de los regresores, obteniendo el siguiente resultado.

⁴⁵ Para la prueba de variables redundantes la $H_0:\alpha=0$ y $H_1:\alpha\neq 0$.

⁴⁶ Para la prueba de variables redundantes la $H_0:\alpha=0$ y $H_1:\alpha\neq 0$.

Redundant Variables: LRVAS

F-statistic	0.563550	Probability	0.454882
Log likelihood ratio	0.613964	Probability	0.433299

La hipótesis nula no pudo ser rechazada dada esta prueba, ya que la probabilidad es de 43.3299% por lo cual se infiere que la variable de las reservas internacionales de capital (LRVAS) no aporta a la explicación, es decir no es significativa de la tasa de interés real, en consecuencia se probará a continuación un modelo en ausencia de esta, por no aportar ninguna explicación al comportamiento de la tasa de interés real, obteniendo los siguientes resultados.

Dependent Variable: LOG(TR)

Method: Least Squares

Date: 10/19/06 Time: 17:57

Sample(adjusted): 1998:03 2005:12

Included observations: 94 after adjusting endpoints

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	1.304192	1.851660	0.704337	0.4831
LIGAE	-0.425060	0.419740	-1.012675	0.3140
LINPC	-0.610388	0.233826	-2.610430	0.0106
LRP	0.110231	0.053726	2.051710	0.0432
LTC	1.545353	0.242893	6.362266	0.0000
LTIF	0.255198	0.044788	5.697842	0.0000
LOG(TR(-1))	0.594588	0.062637	9.492565	0.0000
R-squared	0.963114	Mean dependent var	2.334174	
Adjusted R-squared	0.960570	S.D. dependent var	0.546855	
S.E. of regression	0.108588	Akaike info criterion	-1.530954	
Sum squared resid	1.025856	Schwarz criterion	-1.341560	
Log likelihood	78.95485	F-statistic	378.6057	
Durbin-Watson stat	2.145205	Prob(F-statistic)	0.000000	

De los resultados anteriores podemos observar que los coeficientes del índice global de actividad económica (LIGAE), el riesgo país (LRP) y el intercepto no son estadísticamente significativos, para un nivel de significancia del 0.05 lo cual podemos corroborar ya que sus probabilidades son de 0.3140 0.0432 y 0.4831 respectivamente. Lo anterior implica que dichas variables no tienen incidencia sobre la tasa de interés real.

El resultado de R^2 , muestra que el 96.3114% de las variaciones de la tasa de interés real son explicadas por los movimientos de las variables independientes, además muestra un estadístico Durbin-Watson de 2.145205 el cual indica que no existe autocorrelación serial.

Como la variable del índice global de actividad económica (LIGAE) es estadísticamente no significativa, vamos a verificar si es necesaria la inclusión de esta variable al modelo a través de la prueba de variables redundantes⁴⁷ que contrasta la significancia de los regresores, obteniendo el siguiente resultado.

Redundant Variables: LIGAE

F-statistic	1.025511	Probability	0.314024
Log likelihood ratio	1.101543	Probability	0.293928

La hipótesis nula no pudo ser rechazada dada esta prueba, ya que la probabilidad es de 29.3928% por lo cual se infiere que la variable del índice global de actividad

⁴⁷ Para la prueba de variables redundantes las hipótesis son $H_0:\alpha=0$ y $H_1:\alpha\neq 0$.

económica (LIGAE) no aporta a la explicación, es decir no es significativa de la tasa de interés real, en consecuencia se probará a continuación un modelo en ausencia de esta variable, por no aportar ninguna explicación al comportamiento de la tasa de interés real, obteniendo los siguientes resultados.

Dependent Variable: LOG(TR)
 Method: Least Squares
 Date: 10/19/06 Time: 18:02
 Sample(adjusted): 1998:03 2005:12
 Included observations: 94 after adjusting endpoints

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-0.235769	1.056637	-0.223131	0.8240
LINPC	-0.735800	0.198366	-3.709305	0.0004
LRP	0.129542	0.050235	2.578712	0.0116
LTC	1.522369	0.241866	6.294272	0.0000
LTIF	0.243755	0.043346	5.623467	0.0000
LOG(TR(-1))	0.595743	0.062636	9.511200	0.0000
R-squared	0.962679	Mean dependent var		2.334174
Adjusted R-squared	0.960559	S.D. dependent var		0.546855
S.E. of regression	0.108604	Akaike info criterion		-1.540512
Sum squared resid	1.037948	Schwarz criterion		-1.378174
Log likelihood	78.40408	F-statistic		453.9901
Durbin-Watson stat	2.136772	Prob(F-statistic)		0.000000

De los resultados anteriores se desprende que todas las variables son estadísticamente significativas a un nivel del 0.05 excepto el intercepto que no es significativo.

El resultado de R^2 , muestra que el 96.2679% de las variaciones de la tasa de interés real son explicadas por los movimientos de las variables independientes, además presenta un estadístico Durbin-Watson de 2.136772.

c. Análisis de Heteroscedasticidad

La heteroscedasticidad significa que la varianza de las perturbaciones no es constante a lo largo de las observaciones y supone una violación al supuesto 4. Para verificar este supuesto vamos a utilizar el contraste de White⁴⁸, obteniendo el siguiente resultado.

White Heteroskedasticity Test:

F-statistic	2.263548	Probability	0.006126
Obs*R-squared	35.98069	Probability	0.015462

La hipótesis de homoscedasticidad es rechazada, ya que la probabilidad es de 0.015462 por lo cual se infiere que las varianzas de las perturbaciones no son constantes a lo largo de las observaciones.

Para solucionar el problema de heteroscedasticidad vamos a estimar una nueva regresión a través del método de mínimos cuadrados ponderados (El método de mínimos cuadrados ponderados, previamente, multiplica la matriz de varianza y covarianza de la matriz que se estimó a través del método de mínimos cuadrados ordinarios, con la finalidad de obtener una varianza constante en la matriz de varianza y covarianza para poder contar con estimadores eficientes y

⁴⁸ Para la prueba de White las hipótesis son $H_0: \sigma_i^2 = \sigma^2$ (Homoscedasticos) y H_1 : No se verifica H_0 .

consistentes, de esta manera se corregirá el problema de la heteroscedasticidad), obteniendo los siguientes resultados.

Dependent Variable: LOG(TR)
Method: Least Squares
Date: 10/19/06 Time: 18:40
Sample(adjused): 1998:03 2005:12
Included observations: 94 after adjusting endpoints
White Heteroskedasticity-Consistent Standard Errors & Covariance

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-0.235769	0.873867	-0.269799	0.7879
LINPC	-0.735800	0.201807	-3.646064	0.0005
LRP	0.129542	0.046696	2.774180	0.0068
LTC	1.522369	0.377766	4.029931	0.0001
LTIF	0.243755	0.048049	5.073059	0.0000
LOG(TR(-1))	0.595743	0.068698	8.671960	0.0000
R-squared	0.962679	Mean dependent var		2.334174
Adjusted R-squared	0.960559	S.D. dependent var		0.546855
S.E. of regression	0.108604	Akaike info criterion		-1.540512
Sum squared resid	1.037948	Schwarz criterion		-1.378174
Log likelihood	78.40408	F-statistic		453.9901
Durbin-Watson stat	2.136772	Prob(F-statistic)		0.000000

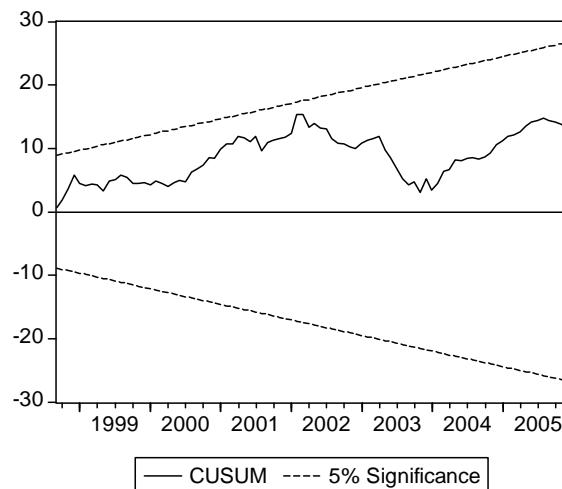
Después de correr el modelo a través del método de mínimos cuadrados ponderados se corrigió la heteroscedasticidad y podemos observar que todas las variables de la ecuación son estadísticamente significativas a un nivel del 0.05 excepto el intercepto que no es significativo ya que su probabilidad es de 0.7879.

El resultado de R^2 , muestra que el 96.2679% de las variaciones de la tasa de interés real son explicadas por los movimientos de las variables independientes, además presenta un estadístico Durbin-Watson de 2.136772, el cual indica que el modelo no presenta autocorrelación serial.

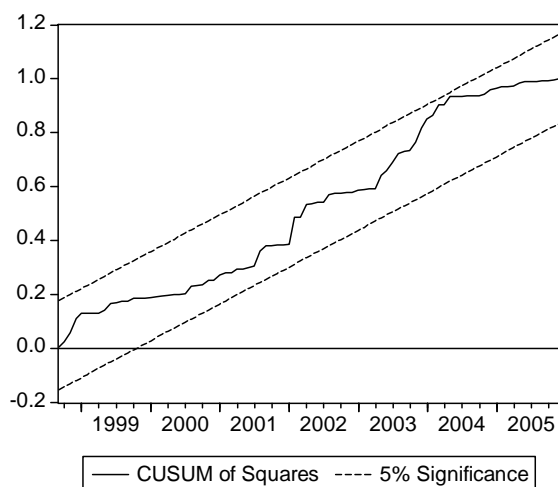
d. Análisis de Residuos Recursivos

A través de este análisis se verifica la estabilidad del modelo y de las variables aleatorias de perturbación.

a. Test Cusum



b. Test Cusum of Squares



Los resultados que se presentan en estos gráficos (a y b) indican que existe estabilidad en el modelo, ya que los valores de las sumas acumuladas de los residuales recursivos y los valores de las sumas de cuadrados acumulados de los residuales recursivos presentan una evolución constante dentro de las bandas admitidas por las pruebas.

IV.3 Interpretación del Modelo Econométrico que Determina la Tasa de Interés Real

A la regresión que se llegó después de realizar las pruebas de heteroscedasticidad, autocorrelación y multicolinealidad es la siguiente:

$$\text{LTR} = -0.235769 + 1.522369\text{LTC} + 0.129542\text{LRP} - 0.735800\text{LINPC} + 0.243755\text{LTIF}$$

(0.7879)
(0.0001)
(0.0068)
(0.0005)
(0.0000)

$$R^2 = 0.962679$$

$$F = 453.9901$$

$$DW = 2.136772$$

Las variables que en orden de importancia tienen mayor impacto en la tasa de interés real son:

TC: Tipo de Cambio

RP: Riesgo País

INPC: Índice Nacional De Precios al Consumidor

TIF: Tasa de Interés Foránea

El signo del coeficiente del tipo de cambio (TC) es positivo y con un valor de 1.522369, lo cual es congruente con la teoría y la lógica económica, ya que al aumentar este coeficiente la tasa de interés real se incrementa, debido a que la tasa de interés necesita aumentar con el objeto de equilibrar o detener la devaluación.

El signo del coeficiente del Riesgo País (RP) es positivo y con un valor de 0.129542, lo cual es congruente con la teoría y la lógica económica, ya que al aumentar este coeficiente la tasa de interés real se incrementa, porque cuando hay aumento del riesgo país, implicaría que existe una mayor incertidumbre de incumplimiento de pago del país, por tal razón la tasa de interés aumenta para hacer mas atractiva la inversión en México.

El signo del coeficiente del Índice Nacional de Precios al Consumidor (INPC) es negativo y con un valor de -0.735800, lo cual es congruente con la teoría y la lógica económica, ya que al aumentar este coeficiente la tasa de interés real disminuye, siempre y cuando la tasa nominal permanezca constante.

El signo del coeficiente de la Tasa de Interés Foránea (TIF) es positivo y con un valor de 0.243755, lo cual es congruente con la teoría y la lógica económica, ya que al aumentar este coeficiente la tasa de interés real se incrementa, con el objeto de hacer que la tasa de interés del país sea competitiva en relación con otros mercados.

Con lo anterior llegamos a la conclusión de que hay una relación significativa entre la tasa de interés real y las variables independientes que son: el tipo de cambio, el índice nacional de precios al consumidor, la tasa de interés foránea y el riesgo país.

Se encontró también que las variables del índice global de actividad económica, el índice de precios y cotizaciones y las reservas internacionales de capital no aportan, al modelo de la determinación de la tasa de interés real en el periodo de estudio aún cuando las teorías las consideran. En el caso del índice global de actividad económica es considerado en la teoría de los fondos prestables, las reservas internacionales son consideradas en la teoría de los fondos prestables y el índice de precios y cotizaciones es considerado en la teoría de los fondos prestables y las expectativas racionales.

Conclusiones

La tasa de interés real es una variable esencial en la toma de decisiones de inversión, financiamiento y administración del riesgo, por tal motivo se comprobará que variables determinan la tasa de interés real.

De acuerdo con la teoría real de la tasa de interés, la teoría no monetaria, la teoría de los fondos prestables y la teoría de las expectativas racionales podemos establecer que las variables económico-financieras que influyen en la determinación de la tasa de interés real en México son: las reservas internacionales de capital, el tipo de cambio, el índice nacional de precios al consumidor, el índice global de actividad económica, el riesgo país, el índice de precios y cotizaciones y la tasa de interés foránea.

De acuerdo a lo anterior, la hipótesis de trabajo que se planteó en esta investigación fue la siguiente: **“¿Existe una relación entre la tasa de interés real y los indicadores económico-financieros (reservas internacionales de capital, tipo de cambio, índice nacional de precios al consumidor, índice global de actividad económica, riesgo país, índice de precios y cotizaciones y tasa de interés foránea) en el periodo de 1998 al 2005 en México? ”**

A fin de analizar y determinar que variables económico-financiero influyen en la determinación de la tasa de interés real en México y partiendo de la hipótesis anterior, el modelo que se probó fue el siguiente:

$$\log(TR) = c + \beta_1 \log(RVAS) + \beta_2 \log(TC) + \beta_3 \log(INPC) + \beta_4 \log(IGAE) + \beta_5 \log(RP) + \beta_6 \log(IPC) + \beta_7 \log(TIF) + u_i$$

Donde:

Log: logaritmo natural

TR: Tasa de Interés Real

RVAS: Reservas Internacionales de Capital

TC: Tipo de Cambio

INPC: Índice Nacional de Precios al Consumidor

IGAE: Índice Global de Actividad Económica

RP: Riesgo País

IPC: Índice de Precios y Cotizaciones

TIF: Tasa de Interés Foránea

u_i : Error

Para estimar el modelo anterior se utilizó el método de mínimos cuadrados ordinarios ya que nos permite encontrar los parámetros y la relación que existe entre las variables dependientes y la independiente.

A este modelo se le realizaron diversas pruebas econométricas (unit root, redundant variables, white) con la finalidad de cumplir con los supuestos del

método de mínimos cuadrados ordinarios, así como para estimar los parámetros de las variables que son más significativas para la determinación de la tasa de interés real.

Después de realizar las pruebas econometritas se llegó al siguiente resultado del modelo:

$$\text{LTR} = -0.235769 + 1.522369\text{LTC} + 0.129542\text{LRP} - 0.735800\text{LINPC} + 0.243755\text{LTIF}$$

(0.7879)

(0.0001)

(0.0068)

(0.0005)

(0.0000)

$$R^2 = 0.962679$$

$$F = 453.9901$$

$$DW = 2.136772$$

De los resultados anteriores se observa que la tasa de interés real en México está dada en función del tipo de cambio, el riesgo país, índice nacional de precios al consumidor y la tasa de interés foránea. De estos resultados podemos obtener conclusiones particulares, al observar el movimiento que presenta la tasa de interés real en relación con cada una de las variables económico-financiera que influye en la determinación de esta.

En la siguiente tabla se presenta la interpretación de los parámetros de las variables que influyeron en la determinación de la tasa de interés real en México en el periodo de 1998 al 2005.

Variable	Parámetro	Interpretación
<i>Tipo de Cambio</i>	+1.522369	Al aumentar en una unidad porcentual el TC la tasa de interés real aumenta 1.522369%.
<i>Riesgo País</i>	+0.129542	Al aumentar en una unidad porcentual el RP la tasa de interés real aumenta 0.129542%.
<i>Índice Nacional de Precios al Consumidor</i>	-0.735800	Al aumentar en una unidad porcentual el INPC la tasa de interés real disminuye -0.735800%.
<i>Tasa de Interés Foránea</i>	+0.243755	Al aumentar en una unidad porcentual la TIF la tasa de interés real aumenta 0.243755%.

De los resultados anteriores podemos observar que la variable que más influyo en la determinación de la tasa de interés real en México en el periodo de 1998 al 2005 fue el tipo de cambio.

Verificando los resultados anteriores con la hipótesis planteada en esta investigación, se concluye que las variables económico-financieras que influyeron en la determinación de la tasa de interés real en México durante el período de 1998 al 2005 son: el tipo de cambio, el riesgo país, el índice nacional de precios al

consumidor y la tasa de interés foránea. Por lo cual se rechaza la hipótesis planteada.

Es indispensable hacer notar que este estudio es importante para los inversionistas, los administradores de riesgo, los empresarios y los ahorradores ya que la tasa de interés real repercute directamente en los flujos de tesorería de las empresas, en los mercados financieros y en los riesgos de los mercados cambiarios.

Se debe considerar que la tasa de interés real es una variable en la cual se debe poner especial atención dentro de la economía nacional, ya que como lo demuestra el modelo econométrico existe otros factores que intervienen o tienen una relación directa en la tasa de interés real.

El presente trabajo no es concluyente ya que el modelo que se estima, solo muestra los factores que determina la tasa de interés real para el periodo de 1998 al 2005. Hay que tomar en cuenta que la economía nacional presenta cambios en relación con la política monetaria, cambiaria y fiscal por lo cual es necesario seguir observando y midiendo las variables que determina a la tasa de interés real en el futuro, ya que estas pueden ser diferentes a las variables que influyeron en la determinación la tasa de interés en el periodo de estudio.

Referencias Bibliográficas

1. **ABREU BERISTAN** Martín, “Factores que influyen en el desarrollo nacional y la bolsa mexicana de valores”, *Denarius*, Núm. 11, Noviembre del 2005, 149-178 pp.
2. **ABSOLON COPETE** Carlos, Cesar Daniel Alvarado Gutiérrez, “La presión sobre el mercado de cambios en México: 1998-2000”, Aportes revista de la *Facultad de Economía-BUAP*, septiembre –diciembre 2003, Año VIII, Núm. 24, 93-102 pp.
3. **ALVAREZ TEXOCOTITLA** Miguel, “Un análisis empírico sobre la relación entre el producto y el tipo de cambio real en la economía mexicana”, *Modernización en México-UAM*, 1992, Núm.6, 105-131 pp.
4. **ARGUEDAS GONZÁLEZ** Claudia, “La tasa de interés en moneda nacional y la inflación: una revisión de la Hipótesis de Fisher para Bolivia”, *Monetaria*, Octubre-Diciembre del 2004, Bolivia.
5. **BAJO RUBIO** Oscar, “Teoría del tipo de cambio: una panorámica”, *Revista de Economía aplicada*, 1993, Vol. I, Núm.2, España, 175-205 pp.
6. **CARRASCAL ARRANZ** Ursiciono et al., *Análisis econométrico con eviews*, Madrid, RA-MA, 2001, 338 pp.
7. **CASTILLO SALDAÑA** Irene, “La hipótesis de fisher. Un modelo de cointegración”, Tesis de licenciatura en Economía, México, FE-UNAM, 2000, 162 pp.
8. **DORNBUSCH** Rudiger, *Macroeconomía*, España, McGraw-Hill, 2004, (9ª Ed.), 704 pp.
9. **GALINDO PALIZA** Luís Miguel y Venacio Salcines, “Una nota sobre la Hipótesis de Fisher en España en el proceso de convergencia Europea” *Momento económico*, Mayo-Junio del 2003, España.
10. **GALINDO PALIZA** Luís Miguel y Horacio Catalán, “La tasa de interés real en México: un análisis de raíces unitarias con cambios estructurales” *Momento económico*, Marzo-Abril 2003, Núm.126, España, 15-22 pp.
11. **GALINDO PALIZA** Luís Miguel, “La hipótesis de fisher en la economía mexicana: 1985-1990”. *Monetaria*, Abril-Junio de 1995, México, 12-22 pp.
12. **GONZALEZ G.** Jorge, et al., “Factores determinantes de la estructura temporal de las tasas de interés; el caso mexicano”, *Comercio Exterior*, Abril del 2006, Vol. 56, Núm. 4 México, 278-287 pp.
13. **GUAJARATI** Damodar, *Econometría*, México, McGraw-Hill, 2003, (4ª ed), 972 pp.
14. **HUERTA DURAN**, Carlos Emiliano, *La tasa de interés: teoría y análisis empírico, el caso de México (1988-1996)*, Tesis de Licenciatura, México, Facultad de Economía -UNAM, 1998, 122 pp.
15. **IBARRARÁN VINIEGRA** Pablo, “Causalidad entre el índice bursátil y el tipo de cambio en México”, *Gaceta Económica*, Año 4, Núm. 7, México, 195-212 pp.

16. **LE ROY MILLER** Roger, David D. VanHoose, *Macroeconomía .Teorías, políticas y aplicaciones internacionales*, México, Thompson, (3ª edición), 2005,549 pp.
17. **MADDALA G.S**, *Introducción a la econometría*, México, Prentice Hall, 1996, (2ª ed) ,715 pp.
18. **MARSHALL** Alfred, *Obras Escogidas*, México, Fondo de cultura económica, 1949,292 pp.
19. **MARSHALL** Alfred, *Principios de economía*, Madrid, Aguilar, 1963, (4ª Ed.), 733 pp.
20. **MAYNARD KEYNES** John, *Teoría general de la ocupación, el interés y el dinero*, México, Fondo de cultura económica, 2003, (4ª Ed.), 413 pp.
21. **MERCADO SANCHEZ** Carlos Augusto, *La tasa real de interés en México: Un análisis teórico y practico*, Tesis de licenciatura en Economía, México, ITAM, 2002, 92 pp.
22. **MODIGLIAN FRANCO**, *Mercados e instituciones financieras*, México, Pretende-Hall, 1996, 697 pp.
23. **MORALES CASTRO** Arturo y José Antonio, *Respuestas rápidas para los financieros*, México, Prentice Hall, 2002,552 pp.
24. **MORALES CASTRO** Arturo, *Análisis de sensibilidad de los determinantes del tipo de cambio peso mexicano-dólar estadounidense*, Tesis de Maestría Finanzas, México, FCA-UNAM, 2002,144 pp.
25. _____, *La evolución de la oferta monetaria en México, 1970-1990*, Tesis de Licenciatura, México, Facultad de Economía-UNAM, 1992,144 pp.
26. **MORALES CASTRO** Arturo, *Economía y toma de decisiones financieras de inversión*, México, Gasca Sicco, 2001,252 pp.
27. _____, *PyME's financiamiento, inversión y administración de riesgos*, México, Gasca Sicco, 2006, (2ª ed.) ,252 pp.
28. **ORTIZ DIEZT** Hugo, *Anuario Estadístico de México 2004*, 2 vols., México, El inversionista Mexicano, 2004, h-21pp.
29. **PENA TRAPERO** Bernardo et al., *Cien Ejercicios de Econometría*, España, Ediciones Pirámide, 1999,674 pp.
30. **PINDYCK** Roberts, *Econometrita: Modelos y Pronósticos*, México, McGraw-Hill, 2001,661 pp.
31. **SAMUELSON** Paul A., *Economía*, España, McGraw-Hill, 2006, (18ª ed.), 1193 pp.
32. **SILVESTRE MÉNDEZ** José, *Fundamentos de Economía*, México, McGraw-Hill, 2003, (4ª Ed.), 304 pp.
33. **TUCKER** B. Irvin, *Fundamentos de economía*, México, Thomson Learning, 2002, (3ª Ed.), 550 pp.
34. **VILLAFRANCO OLIVOS**, Víctor Marcelino, *La tasa de interés en México en el periodo 1990-1997*, Tesis de Licenciatura, México, Facultad de Economía-UNAM, 1998,122 pp.
35. **WOOLDRIDGE** Jeffrey M., *Introducción a la econometría. "Un enfoque Moderno"*, México, Thompson Learning, 816 pp.

Direcciones Electrónicas

1. Banco de México (BANXICO), “El Índice Nacional de Precios al Consumidor: Características y Actualización de su Base al Año 2002”, México, Junio 2002, <<http://www.banxico.org.mx/inppc/ppdf/inppc2.ppdf#search='inppc'>>, (24 de febrero del 2006), 17pp.
2. Banco de México (BANXICO), Información financiera y Económica, <<http://www.banxico.org.mx/>>. (2 de febrero del 2006) ,2pp.
3. Banco de México (BANXICO), Ley vigente del banco de México, <<http://www.banxico.org.mx/tipo/disposiciones/marconormativo/leyBM/TextoVigente.html>>(21 de abril del 2006), 54 pp.
4. Bolsa Mexicana de Valores (BMV), Muestra vigente del IPC (Febrero 2004 Enero 2005), http://www.bmv.com.mx/BMV/HTML/sec2_indicesmer.html,(9 de marzo del 2006), 8pp.
5. El inversor latino, “EMBI”, <<http://www.inversorlatino.com/auxiliar/embi/embi.aspx?elppa=méxico>>, 18 de abril del 2006,1pp.
6. Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (INEGI), “Cifras del 2006”, *Indicador global de la actividad económica*, México, 24 de marzo del 2006, <<http://www.inegi.gob.mx>>, (28 de abril del 2006), 3 pp.
7. Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (INEGI), “El INEGI publica un nuevo indicador mensual sobre la evolución económica del país”, México, 26 de Julio del 2000< <http://www.inegi.gob.mx>>, (28 de abril del 2006), 4 pp.
8. Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (INEGI), “Indicador Global de actividad económica”, *Metadato*, México, <<http://dgcnesyp.inegi.gob.mx/cgi-win/bdieintsi.exe/MTDA050003>>, (28 de abril del 2006), 1 pp.
9. Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (INEGI), “Moneda, Banca y Financiero”, México, < <http://www.inegi.gob.mx>>, (9 de febrero del 2006), 1 pp.
10. Presidencia de la Republica, “Constitución Política de los estados Unidos Mexicanos”, <<http://constitucion.gob.mx/index.php?idseccion=5>>, (21 de abril del 2006) ,157 pp.

ANEXO DE DATOS ECONÓMICO-FINANCIEROS

AÑO	TI %	TIR %	RVAS Miles de pesos	TC Mxp/usd	TIF %	IPC Puntos	IGAE Puntos	RP Puntos	INPC Puntos
01/01/1998	17.95		242,355,981	8.60	5.56	4569.36	111.60	395	65.6377
01/02/1998	18.74	16.9893	243,801,486	8.70	5.51	4784.45	111.60	380	66.7868
01/03/1998	19.85	18.6786	250,491,160	8.60	5.49	5016.22	116.70	366	67.5691
01/04/1998	19.03	18.0944	258,932,977	8.60	5.45	5098.53	112.70	379	68.2013
01/05/1998	17.91	17.1134	266,270,820	8.90	5.49	4530.01	116.10	431	68.7446
01/06/1998	19.50	18.3180	267,565,299	9.10	5.56	4282.62	118.60	491	69.5571
01/07/1998	20.08	19.1158	274,103,153	9.00	5.54	4244.96	115.50	463	70.2278
01/08/1998	22.64	21.6787	293,914,169	10.10	5.55	2991.93	112.30	947	70.9030
01/09/1998	40.80	39.1781	290,569,671	10.35	5.51	3569.88	110.90	911	72.0529
01/10/1998	34.86	33.4270	296,154,786	10.15	5.07	4074.86	118.60	819	73.0854
01/11/1998	32.12	30.3491	288,070,243	10.10	4.83	3769.88	119.80	737	74.3797
01/12/1998	33.66	31.2200	298,272,664	9.95	4.68	3959.66	120.00	749	76.1946
01/01/1999	32.13	29.6049	308,343,002	10.30	4.63	3957.93	114.00	801	78.1186
01/02/1999	28.76	27.4159	303,075,602	10.10	4.76	4260.80	113.40	722	79.1685
01/03/1999	23.47	22.5409	286,625,448	9.65	4.81	4930.37	119.70	603	79.9040
01/04/1999	20.29	19.3723	279,743,844	9.45	4.74	5414.45	115.90	532	80.6373
01/05/1999	19.89	19.2884	292,398,469	9.90	4.74	5477.65	120.20	647	81.1224
01/06/1999	21.08	20.4230	284,727,420	9.55	4.76	5829.51	123.40	623	81.6554
01/07/1999	19.78	19.1191	295,386,370	9.55	4.99	5260.35	120.80	677	82.1951
01/08/1999	20.54	19.9771	289,534,527	9.50	5.07	5086.87	117.70	645	82.6577
01/09/1999	19.71	18.7437	291,727,463	9.50	5.22	5050.46	115.50	596	83.4564
01/10/1999	17.87	17.2366	296,217,019	9.75	5.20	5450.37	123.70	535	83.9850
01/11/1999	16.96	16.0707	285,691,735	9.53	5.42	6136.47	127.20	449	84.7319
01/12/1999	16.45	15.4482	291,924,668	9.60	5.30	7129.88	126.60	378	85.5807
01/01/2000	16.19	14.8473	303,480,547	9.80	5.45	6585.67	122.90	438	86.7298
01/02/2000	15.81	14.9230	298,874,988	9.50	5.73	7368.55	122.40	364	87.4992
01/03/2000	13.66	13.1056	315,765,826	9.40	5.85	7473.25	126.00	371	87.9843
01/04/2000	12.93	12.3610	317,640,991	9.50	6.02	6640.68	122.80	385	88.4849
01/05/2000	14.18	13.8062	311,353,433	9.60	6.27	5961.14	130.50	429	88.8156
01/06/2000	15.65	15.0577	313,438,695	9.95	6.53	6948.33	133.10	381	89.3417
01/07/2000	13.73	13.3399	303,214,466	9.50	6.54	6514.21	127.90	363	89.6902
01/08/2000	15.23	14.6805	280,298,197	9.35	6.50	6664.82	127.80	315	90.1831
01/09/2000	15.06	14.3295	301,039,804	9.55	6.52	6334.56	124.20	318	90.8418
01/10/2000	15.88	15.1914	312,174,357	9.65	6.51	6394.24	131.70	374	91.4674
01/11/2000	17.56	16.7050	302,840,884	9.60	6.51	5652.63	133.60	385	92.2495
01/12/2000	17.05	15.9674	322,456,082	9.80	6.40	5652.19	130.10	392	93.2482

AÑO	TI %	TIR %	RVAS Miles de pesos	TC Mxp/usd	TIF %	IPC Puntos	IGAE Puntos	RP Puntos	INPC Puntos
01/01/2001	17.89	17.3356	346,804,795	9.80	5.98	6496.89	127.10	362	93.7651
01/02/2001	17.34	17.4062	361,917,130	9.80	5.49	6032.10	123.00	428	93.7030
01/03/2001	15.80	15.1664	361,082,638	9.60	5.31	5727.89	129.40	414	94.2967
01/04/2001	14.96	14.4556	357,002,281	9.35	4.80	5987.25	125.40	366	94.7724
01/05/2001	11.95	11.7205	357,062,300	9.30	4.21	6595.39	130.60	322	94.9899
01/06/2001	9.43	9.1935	351,315,562	9.15	3.97	6666.17	131.20	310	95.2145
01/07/2001	9.39	9.6498	355,486,176	9.25	3.77	6474.40	127.30	353	94.9671
01/08/2001	7.51	6.9175	358,993,909	9.27	3.65	6310.70	126.60	357	95.5298
01/09/2001	9.32	8.3891	374,825,356	9.58	3.07	5403.53	120.60	431	96.4191
01/10/2001	8.36	7.9080	374,960,144	9.35	2.49	5537.04	129.60	404	96.8548
01/11/2001	7.43	7.0533	371,369,286	9.33	2.09	5832.83	132.10	357	97.2197
01/12/2001	6.29	6.1515	374,847,999	9.26	1.82	6372.28	127.50	302	97.3543
01/01/2002	6.97	6.0469	381,488,695	9.30	1.73	6927.87	124.10	311	98.2530
01/02/2002	7.91	7.9743	384,646,414	9.23	1.74	6734.44	122.00	272	98.1899
01/03/2002	7.23	6.7185	380,733,524	9.09	1.73	7361.86	124.60	251	98.6921
01/04/2002	5.76	5.2137	387,801,719	9.46	1.75	7480.74	130.60	255	99.2312
01/05/2002	6.61	6.4073	401,640,816	9.79	1.75	7031.64	132.50	271	99.4324
01/06/2002	7.30	6.8124	425,383,201	10.13	1.75	6460.95	131.30	323	99.9172
01/07/2002	7.38	7.0929	428,042,551	9.90	1.73	6021.84	130.80	383	100.2040
01/08/2002	6.68	6.2998	438,785,661	10.09	1.74	6216.43	128.00	360	100.5850
01/09/2002	7.34	6.7385	461,446,115	10.35	1.75	5728.46	122.10	436	101.1900
01/10/2002	7.66	7.2192	459,360,043	10.29	1.75	5967.73	132.60	374	101.6360
01/11/2002	7.30	6.4912	459,012,514	10.27	1.34	6156.83	133.20	311	102.4580
01/12/2002	6.88	6.4447	500,919,658	10.54	1.24	6127.09	131.30	324	102.9040
01/01/2003	8.27	7.8657	539,238,697	11.05	1.24	5954.35	126.60	329	103.3200
01/02/2003	9.04	8.7622	555,098,698	11.18	1.26	5927.06	123.60	324	103.6070
01/03/2003	9.17	8.5388	560,897,778	10.92	1.25	5914.03	127.80	291	104.2610
01/04/2003	7.86	7.6893	553,434,173	10.43	1.26	6509.88	128.60	227	104.4390
01/05/2003	5.25	5.5727	553,804,623	10.47	1.26	6699.18	131.90	236	104.1020
01/06/2003	5.20	5.1174	557,305,188	10.60	1.22	7054.99	133.20	237	104.1880
01/07/2003	4.57	4.4251	544,690,983	10.72	1.01	7355.07	132.80	230	104.3390
01/08/2003	4.45	4.1500	568,801,751	11.18	1.03	7591.42	127.60	220	104.6520
01/09/2003	4.73	4.1347	573,985,470	11.15	1.01	7822.48	125.50	212	105.2750
01/10/2003	5.11	4.7433	592,918,364	11.20	1.01	8064.83	133.80	204	105.6610
01/11/2003	4.99	4.1600	631,429,881	11.50	1.00	8554.48	135.80	208	106.5380
01/12/2003	6.06	5.6301	645,407,146	11.33	0.98	8795.28	136.90	199	106.9960
01/01/2004	4.95	4.3285	647,424,261	11.15	1.00	9428.77	129.40	204	107.6610
01/02/2004	5.57	4.9718	654,249,220	11.19	1.01	9991.80	128.30	189	108.3050
01/03/2004	6.28	5.9411	659,864,226	11.28	1.00	10517.50	134.80	177	108.6720

AÑO	TI %	TIR %	RVAS Miles de pesos	TC Mxp/usd	TIF %	IPC Puntos	IGAE Puntos	RP Puntos	INPC Puntos
01/04/2004	5.98	5.8291	666,231,406	11.55	1.00	9948.13	133.20	201	108.8360
01/05/2004	6.59	6.8408	671,045,352	11.54	1.00	10036.29	135.80	208	108.5630
01/06/2004	6.57	6.4097	681,497,599	11.65	1.03	10281.82	139.80	215	108.7370
01/07/2004	6.81	6.5479	659,686,399	11.51	1.26	10116.39	136.60	200	109.0220
01/08/2004	7.21	6.5927	662,900,807	11.52	1.43	10264.32	134.30	187	109.6950
01/09/2004	7.36	6.5332	656,141,361	11.53	1.61	10957.37	131.60	188	110.6020
01/10/2004	7.76	7.0674	670,846,230	11.65	1.76	11564.35	138.70	183	111.3680
01/11/2004	8.20	7.3470	678,726,310	11.24	1.93	12102.55	143.60	172	112.3180
01/12/2004	8.50	8.2934	685,653,092	11.32	2.16	12917.88	143.00	163	112.5500
01/01/2005	8.60	8.5964	692,600,460	11.32	2.28	13097.12	134.10	162	112.5540
01/02/2005	9.15	8.8168	689,515,101	11.23	2.50	13789.46	132.40	153	112.9290
01/03/2005	9.41	8.9593	690,132,331	11.30	2.63	12676.90	135.40	182	113.4380
01/04/2005	9.63	9.2739	672,912,472	11.20	2.79	12322.99	139.60	188	113.8420
01/05/2005	9.75	10.0012	660,811,629	11.03	3.00	12964.39	140.80	164	113.5560
01/06/2005	9.63	9.7260	665,624,776	10.80	3.04	13486.13	141.50	168	113.4470
01/07/2005	9.61	9.2186	629,242,457	10.72	3.26	14409.66	139.20	152	113.8910
01/08/2005	9.60	9.4806	657,477,735	10.90	3.50	14243.19	140.10	153	114.0270
01/09/2005	9.21	8.8092	678,045,722	10.90	3.62	16120.08	136.90	136	114.4840
01/10/2005	8.91	8.6646	702,634,8-23	10.92	3.78	15759.73	143.00	132	114.7650
01/11/2005	8.71	7.9903	708,790,097	10.70	4.00	16830.96	147.20	117	115.5910
01/12/2005	8.22	7.6058	730,252,911	10.77	4.16	17802.71	146.40	126	116.3010

Fuente: Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática, Banco de México y Anuario Estadístico de México 2004.

Siglas

TI Tasa de Interés Nominal (CETES 28 días)

$$\text{TIR Tasa de Interés Real } \left(TIR_n = \left(\frac{TI_n}{100} \right) - \left(\frac{INPC_n}{INPC_{n-1}} - 1 \right) \right)$$

RVAS Reservas Internacionales

TC Tipo de Cambio

TIF Tasa de Interés Foránea

IPC Índice de Precios y Cotizaciones

IGAE Índice Global de Actividad Económica

RP Riesgo País

INPC Índice Nacional de Precios al Consumidor

