

64.
2ej



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA
DE MEXICO

FACULTAD DE ECONOMIA

"EQUILIBRIO DE LARGO PLAZO DE LA INFLACION
EN MEXICO Y SU DINAMICA EN EL CORTO PLAZO:
UN MODELO ECONOMETRICO PARA LOS AÑOS
NOVENTA".

T E S I S
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:
LICENCIADO EN ECONOMIA
P R E S E N T A :
ERIC JOSE TORRES MARTINEZ



DIRECTOR DE TESIS: DR. LUIS MIGUEL GALINDO PALIZA.

271371

MEXICO, D. F.

1999

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

Universidad Nacional Autónoma de México
Facultad de Economía.

**“Equilibrio de Largo Plazo de la Inflación en México y su
Dinámica en el Corto Plazo: un Modelo Econométrico Para los
Años Noventa”¹.**

Eric José Torres Martínez.

¹ Quiero agradecer a Margarita Martínez y a Miguel Torres por todo su apoyo a lo largo de la carrera. Agradezco también a Luis Miguel Galindo por la dirección de esta investigación y a Sergio Martín por su apoyo en la culminación de la misma.

Dedico esta investigación a la Dra. Cecilia Pérez Gómez

Contenido.

CONTENIDO.....	0
PRESENTACIÓN.....	2
CAPÍTULO 1. MARCO TEÓRICO.....	4
1.1 ANTECEDENTES.....	4
1.2 INFLACIÓN MONETARIA.....	6
<i>La teoría Cuantitativa</i>	6
<i>La Escuela de Cambridge</i>	6
<i>Escuela Monetarista</i>	7
<i>Curva de Phillips en el contexto monetarista</i>	8
1.3 INFLACIÓN INTERNA: POR COSTOS Y DEMANDA.....	11
<i>Inflación de Demanda</i>	11
<i>Oferta y Demanda Agregadas de Keynes</i>	12
<i>Inflación de costos</i>	13
1.4 INFLACIÓN ESTRUCTURAL.....	14
<i>El modelo lationamericano</i>	14
<i>Enfoque escandinavo</i>	15
1.5 INFLACIÓN IMPORTADA.....	16
<i>Paridad de Poder de Compra (PPP)</i>	16
<i>Bienes Comerciables y No Comerciables</i>	17
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS CAPÍTULO 1.....	19
CAPÍTULO 2. EL ENFOQUE DE COINTEGRACIÓN.....	20
2.1 DEFINICIONES BÁSICAS.....	20
2.2 ESTACIONALIDAD Y ORDEN DE INTEGRACIÓN DE LAS SERIES.....	20
2.3 RAÍCES UNITARIAS Y PRUEBAS DE DICKEY-FULLER (ADF).....	24
2.4 DEFINICIÓN Y PRUEBAS DE COINTEGRACIÓN.....	27
<i>Vectores Autorregresivos (VAR)</i>	29
<i>Modelo de Corrección de Errores (ECM)</i>	30
2.5 FORMALIZACIÓN DEL MODELO DE ESTIMACIÓN.....	31
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS CAPÍTULO 2.....	33
CAPÍTULO 3: EL MODELO DE PRECIOS.....	34
3.1 ANÁLISIS Y SELECCIÓN DE LAS VARIABLES.....	34
<i>Descripción de las series</i>	34
<i>Prueba de raíces unitarias y de causalidad</i>	35
<i>Pruebas de Raíces Unitarias (P, E, M1, W)</i>	38
3.2 PRUEBAS DE COINTEGRACIÓN DE JOHANSEN.....	39
<i>Ecuación de Cointegración</i>	39
<i>Pruebas estadísticas</i>	40
<i>Coefficientes β del procedimiento de Johansen</i>	40
<i>Coefficientes α del procedimiento de Johansen</i>	41
3.3 MODELO DE PRECIOS TRIMESTRAL (SEGUNDAS DIFERENCIAS).....	41
<i>Pruebas Estadísticas Modelo Trimestral</i>	42
<i>Evaluación Práctica del Modelo: Cálculos en Tasa de Crecimiento</i>	47
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS CAPÍTULO 3.....	50
ANEXO A. PRONÓSTICOS DEL MODELO EN TASAS DE INFLACIÓN TRIMESTRAL.....	52
ANEXO B. COMENTARIOS SOBRE LAS PRUEBAS ESTADÍSTICAS.....	53
CAPÍTULO 4. CONCLUSIONES E IMPLICACIONES DE POLÍTICA ECONÓMICA PARA 1998.	54

4.1 IMPLICACIONES DE POLÍTICA CAMBIARIA, 1998.....	54
<i>Subasta de Opciones de Venta de Dólares</i>	55
<i>Venta de Dólares en Directo</i>	57
4.2 IMPLICACIONES DE POLÍTICA MONETARIA.....	59
<i>Política Monetaria y el Mecanismo del "Corto"</i>	60
<i>Otras medidas de política monetaria: restricción de líneas de crédito a bancos y restricciones técnicas.</i>	62
4.3 IMPLICACIONES DE POLÍTICA SALARIAL.....	63
4.4 SITUACIÓN INTERNACIONAL EN 1998 Y LAS IMPLICACIONES EN INFLACIÓN.	66
<i>El Caso del Yen Japonés</i>	67
<i>La Montaña Rusa</i>	69
<i>Impacto Inflacionario y Pronóstico de Inflación para 1998</i>	71
4.5 CONCLUSIONES Y CONSIDERACIONES FINALES.	73
<i>Coefficientes β del procedimiento de Johansen</i>	74
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS CAPÍTULO 4.....	78
Otras fuentes de Información.....	78
Software.....	79
ANEXO. INDICADORES MACROECONÓMICOS Y MODELO DE INFLACIÓN.....	80

Presentación.

Existe consenso entre los economistas de que el tipo de cambio es ahora uno de los principales determinantes de la inflación en México, ya que una depreciación cambiaria trae consigo normalmente un incremento en los precios. Esta percepción pareciera dejar atrás otras teorías que explican la inflación, tales como las de vía costos o las clásicas, que suponían una curva de oferta agregada inelástica, asumiendo entonces el fenómeno de la inflación como un problema exclusivamente monetario.

La supremacía de alguno de las tres principales corrientes teóricas que explican la inflación ha dependido a mi juicio de las condiciones coyunturales a las que se han enfrentado las autoridades en distintas etapas históricas. Por ejemplo, el enfoque heterodoxo de la inflación recobra fuerza en el mismo diagnóstico que realizan las autoridades a principios de 1987 tras las experiencias de ajuste implementadas con anterioridad en países como Argentina, Brasil o Israel. Se reconoció entonces que la estabilización en México podría ser exitosa no sólo mediante la estabilidad del tipo de cambio, sino también de la política monetaria y de un consenso en el mercado laboral. Ello dió lugar a una serie de cambios estructurales cuyo objetivo en materia de inflación implicó el reconocimiento de tres principales determinantes de los precios: el tipo de cambio, los salarios y el agregado monetario.

El presente documento, incorpora todos estos determinantes en un modelo econométrico obtenido mediante un técnica novedosa de series de tiempo y que se conoce como enfoque de cointegración. Dicho enfoque, permite modelar la inflación no solo en función de los tres mercados a los que nos referimos anteriormente y que son plenamente aceptados en un enfoque heterodoxo, sino en función de los desequilibrios en ambos mercados de periodos anteriores.

Creo que dicha investigación apoya una visión nueva al estudio de la inflación que se ha realizado en trabajos anteriores, pero también sugiere que dichas técnicas podrían ser empleadas en otros temas. La investigación valida el enfoque teórico heterodoxo al reconocer que el tipo de cambio, los salarios y el agregado monetario mantienen una relación consistente de largo plazo que permite definir un nivel de precios de equilibrio, por arriba o por debajo del cuál se ubica la inflación real. Esto enriquece la percepción generalizada de la inflación importada como elemento predominante en los precios. Por otro lado, la mayoría de los trabajos realizados cubren cuando mucho hasta mediados de 1997, en tanto que el presente trabajo incorpora ya información de 1998 y analiza brevemente el problema de la crisis financiera de este año con sus implicaciones en la inflación. Asimismo, se mencionan algunas implicaciones de política y sus mecanismos para combatir la inflación que tuvieron lugar en ese año.

El primer capítulo es una revisión de las principales teorías que explican el fenómeno de inflación: las de origen interno, de origen externo, estructural y monetarias. Dicho capítulo constituye el marco teórico. El segundo capítulo incluye los principales conceptos teóricos del enfoque de cointegración para la formalización del modelo de inflación, así como de las características estadísticas de las series económicas utilizadas. En el capítulo tres se realiza

la estimación del modelo econométrico. La evaluación de dicho modelo para estimar el crecimiento de los precios en un contexto internacional adverso como lo fue en 1998, concluyen la investigación en el capítulo cuatro.

Capítulo 1. Marco Teórico.

1.1 Antecedentes

Identificar las causas que determinan la inflación ha sido sin duda uno de los temas que más aparecen en la literatura económica. El análisis de dicho fenómeno ha ido acompañado no sólo de los avances de la teoría económica y de nuevas técnicas de estimación, sino también de cambios estructurales en las economías y su interacción en el mercado mundial. Consecuentemente, la aplicación de políticas orientadas a controlar o reducir la inflación obedece tanto a criterios teóricos como a la experiencia empírica propia o de otros países con economías similares.

Actualmente, pueden identificarse tres principales teorías que explican el problema de la inflación¹: las monetaristas, las teorías de inflación interna vía costos o demanda interna, y las de origen externo (Surrey, 1989). En el caso de las economías latinoamericanas, se incluyen además los trabajos realizados por la comunmente llamada corriente estructuralista, la cuál reconoce la importancia de conocer las estructuras económicas de cada país como elemento imprescindible para explicar su dinámica de precios. En este ámbito, se da especial interés a la insuficiencia de capital y la necesidad de los gobiernos de financiarla mediante la expansión monetaria como una de las causas que provocan la inflación (Buira, 1976), aceptando implícitamente los avances de la teoría monetaria durante los años setentas (Barro y Fisher, 1975). Vogel (1974) descubrió por ejemplo que para un promedio de 16 países latinoamericanos, un incremento en la oferta monetaria provocaba un aumento proporcional en la tasa de inflación en el lapso de dos años (la mayor parte del ajuste en el primero) en un estudio que cubre el periodo 1950-1969. Aunque el estudio no lo menciona, cabe decir que este periodo estuvo acompañado por un importante crecimiento económico en esos países.

Sin embargo, desde inicios de la década de los setenta, algunas economías latinoamericanas mostraron signos de agotamiento que coincidieron con el inicio de una crisis internacional acelerada por la inestabilidad en los precios del petróleo y la escasez de capitales. Se presentaron así los primeros casos de bajo crecimiento con inflación como en Argentina², y alta inflación como en Brasil y Bolivia³. Ello dio lugar a una búsqueda de nuevos modelos de crecimiento compatibles con los intentos de estabilización de precios en un contexto de mayor apertura externa.

De esta forma, la inflación "importada" o externa expresada en moneda nacional o vía movimientos en el tipo de cambio cobró mayor importancia tanto empírica como

¹ Este tema se trata con mayor detalle en la sección siguiente.

² Entre 1975 y 1985 el PIB creció a una tasa media anual de 0.5 por ciento mientras que la inflación mensual promedio de doce meses lo hizo en aproximadamente 11.0 por ciento.

³ El caso de Bolivia se considera como fenómeno de hiperinflación entre 1984 y el año siguiente de acuerdo con el criterio de Cagan (1956), "The Monetary Dynamics of Hiperinflation", Milton Friedman (comp.). Aproximadamente, la inflación promedio de Bolivia fue de 46.0 por ciento mensual entre abril de 1984 y septiembre de 1985.

teóricamente, aún cuando había evidencia de que el efecto de una devaluación en el nivel de precios no era inmediato y esto se debía a los mecanismos de precios en donde el mercado laboral juega un papel importante (Corbo, 1984). De cualquier manera, la preocupación por entender las causas que determinan el tipo de cambio se hizo mayor (Antonio Zini, 1986), así como las políticas de tipo de cambio aplicadas en países subdesarrollados (Agheveli, Khan y Montiel, 1991).

En México, el fracaso en materia de control de la inflación mediante las políticas implementadas desde 1983 y en mayor grado durante 1987, evidenció la necesidad de indagar en el fenómeno inercial o estructural de la inflación (Alberro, 1989). Quedo claro que el equilibrio en finanzas públicas, menor gasto (reducción de demanda), y una política indefinida en materia cambiaria no serían suficientes para abatir el aumento acelerado de precios, por lo que la curva de Phillips de largo plazo dejaría de ser útil en la medida de que la inercia inflacionaria y la estructura de formación de precios vigente no permitiera un freno a la inflación.

El diagnóstico realizado por la administración que entró en 1989 reconoció que además de las causas monetarias y de inflación externa, un cambio estructural en la economía sería necesario para abatir el crecimiento de los precios (Aspe, 1993). La clave para lograr tales cambios fue la nueva dinámica de ajustes en precios internos y salarios que generó la implementación de los llamados "pactos", los cuales recuperaban los planes de estabilización de tipo heterodoxo aplicados en Brasil, Argentina, Israel y Bolivia (Aspe, 1993).

Como puede observarse, las tres principales teorías que explican la inflación han estado presentes en la implementación de políticas en México y otros países latinoamericanos. Mayor o menor peso han tenido de acuerdo a la percepción de cuál de los determinantes de la inflación es más relevante y de acuerdo a los instrumentos de política disponibles.

Sin embargo, son cada vez más los estudios que pretenden analizar la interrelación los tres mercados (bienes y salarios⁴, de dinero y cambiario) y su interrelación conjunta en la determinación de precios en economías abiertas bajo el enfoque de cointegración⁵. Entre los principales trabajos que sirven de guía a esta investigación se encuentran el de Katarina Juselius (1990) para el caso de Dinamarca y el de Martner, Titlman y Uthoff (1995) para Chile (este último resulta relevante para el caso mexicano por la similitud de sus economías y grado de desarrollo).

En la siguiente sección se analizan por separado las principales teorías de la inflación: a) de costos (vía salarios), b) monetaristas y c) de inflación externa vía tipo de cambio o inflación externa expresada en moneda nacional. Se realiza también una revisión de las teorías de

⁴ Por simplicidad hablamos de inflación de salarios (wage inflation) como principal elemento de inflación de costos, toda vez que resulta difícil distinguir una inflación de demanda pura de tipo keynesiano. Existe además evidencia de que la inflación de costos tiene mayor importancia en cambios en precios que los factores de demanda (Aarontovich, Samson y Sawyer, 1982.)

⁵ Para una lectura especializada sobre el tema léase a Neil R. Ericsson (1992), "Testing Exogeneity: An Introduction" y Johansen (1988), "Statistical Anaysis of Cointegration Vectors".

inflación de demanda. Esto resulta indispensable para definir el marco teórico bajo el enfoque de cointegración y la metodología utilizada que se presenta más adelante.

1.2 Inflación Monetaria.

La teoría Cuantitativa

Las teorías de inflación por exceso de dinero tienen su origen en la Teoría Cuantitativa del Dinero y en la "ecuación de cambios o de Fisher"⁶. La teoría cuantitativa argumenta que un cambio en la cantidad de dinero causa un efecto proporcional en el nivel de precios, debido a que la velocidad de circulación del dinero y el producto o ingreso no cambian en respuesta de aquél y permanecen constantes en el corto plazo. Sea M la cantidad de dinero, V la velocidad de circulación, P el nivel de precios y Y el ingreso, la ecuación de cambios se resume como la siguiente identidad:

$$PY = MV \quad (1).$$

Como se presume que tanto el ingreso (Y) como la velocidad de circulación del dinero (V) cambian lentamente en el tiempo (constantes en el corto plazo) y no dependen de las variaciones en M, la identidad (1) adquiere un carácter teórico donde los precios dependen directamente de la cantidad de dinero en circulación, V/Y es una constante y variaciones en el ingreso tienen un efecto inverso en el nivel de precios. Esto se deduce despejando a P de (1):

$$P = (MV)/Y \quad (2).$$

La hipótesis de que M produce variaciones en P la evaluamos empíricamente mediante la prueba de causalidad de Granger⁷, en donde se verifica que el sentido de causalidad va en esa dirección. Si se acepta esta hipótesis, se deduce que el nivel de precios queda determinado únicamente por la oferta monetaria, aunque este enfoque asume al dinero como simple medio de pago y por lo tanto excluye el papel de las tasas de interés y una explicación de la demanda de dinero que incorporaría más tarde la escuela de Cambridge.

La Escuela de Cambridge.

La ecuación de demanda de dinero de la escuela de Cambridge señala que el público desea mantener una proporción en porcentaje de entre 0 y 1 de su renta nominal en forma de saldos monetarios denominada K:

$$Md = K (PY) \quad (3)^8.$$

⁶ La primera formulación de esta ecuación se atribuye a Irving Fisher en 1930, "Theory of Interest" NY.

⁷ Las pruebas de causalidad se incluyen en los siguientes capítulos.

⁸ A esta ecuación se le conoce como "cash balance approach" de Pigou, en tanto que a la fórmula de Fisher se le conoce como el "transaction velocity approach". Esto se debe a que la ecuación de Fisher pone mayor énfasis en el aspecto macroeconómico de la cantidad de dinero necesaria para un determinado número de

De la condición de equilibrio entre oferta y demanda monetaria ($M_d=M$) se obtiene una ecuación similar a la Fisher, en donde K equivale a la inversa de la velocidad de circulación del dinero ($1/V$):

$$P = M / (KY) \quad (4).$$

Ambas ecuaciones (la ecuación de cambios y de la Cambridge) se formularon bajo los supuestos clásicos de competencia perfecta, racionalidad de los agentes y toma de decisiones por maximización de funciones de utilidad y beneficio. Ello implica además un pleno uso de los recursos productivos y el trabajo (pleno empleo), por lo que la curva de oferta agregada de la economía en un plano bidimensional de P y Y , resulta vertical.

Dichos supuestos habrían de recibir varias críticas y ello dio origen a teorías de producción y empleo que permitieron explicar la inflación en donde la cantidad de dinero no aparece como principal causa del incremento en los precios⁹. Siguiendo las teorías de inflación desde el enfoque monetario, surge en Chicago la escuela monetarista que aparece como propuesta a la teoría de Keynes a la explicación de la renta monetaria y la demanda de dinero.

Escuela Monetarista¹⁰

La función de demanda de dinero (M_d) de la escuela monetarista se distingue de la teoría clásica o cuantitativa en que considera al dinero como un activo más, por lo que M_d se representa en términos reales (M_d/P). Se hace una distinción entre los elementos que determinan la demanda de dinero entre los individuos y las empresas. Ello marca el inicio de distintos estudios teóricos y empíricos relacionados con la elección de portafolios¹¹. La ecuación de demanda de dinero de tipo monetarista puede representarse en función inversa del rendimiento de otros activos financieros (digamos de bonos u otros instrumentos), de la tasa de inflación esperada (P_e) y otras variables (h) mas un error (u):

$$M_d/P = f(r_b, r_o, P_e, h, u) \quad (5) \text{ donde}$$

r_b es el rendimiento de bonos y r_o es el rendimiento de otros activos financieros.

En realidad, la escuela monetarista desarrolla varias herramientas y teorías acerca de los motivos de las empresas y los individuos para tener dinero líquido en comparación con otros activos, utilizando los avances en materia de expectativas racionales. Sin embargo, en

transacciones, en tanto que el análisis de Pigou asigna mayor importancia al aspecto microeconómico de la renta personal y la posición de dinero en efectivo.

⁹ La teoría de inflación de demanda de Keynes aparece en 1930 y se analiza más adelante.

¹⁰ Se atribuye a Milton Friedman el inicio del "monetarismo" como escuela con la publicación de "Studies in the Quantity Theory of Money", Chicago University Press, 1956

¹¹ Véase por ejemplo el modelo de precios de activos de capital (Capital Assets Price Model) o los trabajos de Modigliani y Miller, (1958) "The cost of capital, corporation finance and the theory of investment. Véase también a Robert Pindyck (1991), "Irreversibility, Uncertainty and Investment" para un análisis microeconómico de las decisiones de inversión bajo contextos de incertidumbre.

esencia mantiene el postulado de que las variaciones en precios se deben a cambios en la oferta de dinero que se considera exógena. Ello asigna un papel importante de la política monetaria en el control de la oferta monetaria como herramienta para el control de la inflación¹².

Asimismo, aunque las tasas de interés se incorporan en el análisis (5), se argumenta una débil elasticidad de la demanda de dinero respecto a aquellas, y por lo tanto su efecto en la demanda de dinero tiene lugar en todo caso a través del mercado de activos financieros. Por el contrario, las tasas de interés se determinan principalmente por las expectativas de inflación, siendo en este sentido la dirección de causalidad. La forma en que las tasas de interés pueden afectar a la demanda de dinero dentro del mercado de activos financieros puede esquematizarse de la siguiente manera¹³:

M → agentes económicos → Exceso de M → . en demanda de bonos (compra)
→ { en cotizaciones de bonos y disminución en su rendimiento → exceso de bonos →
cambio por obligaciones de largo plazo → . en cotizaciones de obligaciones de largo plazo
y disminución en su rendimiento → exceso de obligaciones de largo plazo → cambio por
acciones → . en cotizaciones de acciones y disminución en su rendimiento → ... → activos
reales → ... → servicios.

Por el momento, asumimos que este esquema es cierto y representa una de las nuevas herramientas de análisis de la escuela monetarista. De cualquier forma, las teorías de inflación de tipo monetario han arrojado resultados favorables en la aplicación de modelos para estimar la inflación. Los denominados modelos P* han evidenciado la existencia de una relación de largo plazo entre los agregados monetarios y los precios si se cumplen ciertas condiciones de velocidad de circulación tanto en Europa (Arzbach, 1995) como en México (Galindo, 1996)¹⁴.

Hasta ahora, las teorías señaladas coinciden en la inexistencia de variables reales en la determinación de la inflación. Pero el trabajo empírico de A. W. Phillips de 1958 que pretendía recoger evidencia entre la variación de salarios monetarios y el nivel de paro, así como los planteamientos de la teoría keynesiana cuestionaron teórica y empíricamente los postulados clásicos que mantenía la escuela monetarista, quienes dieron a ello varias respuestas e interpretaciones.

Curva de Phillips en el contexto monetarista.

La curva de Phillips pura cuestiona los principales planteamientos de la teoría neoclásica tradicional al señalar una relación inversa entre precios (salarios) y magnitudes reales como

¹² La discusión al respecto escapa a los objetivos de esta investigación, sobre todo porque se requieren incorporar varios supuestos más para su aplicación. Por ahora, sólo mencionaremos que su efectividad depende generalmente de un sistema de tipo de cambio flexible que garantice equilibrio en la balanza de pagos.

¹³ Dicho esquema aparece en Fernández, Parejo y Rodríguez (1995)

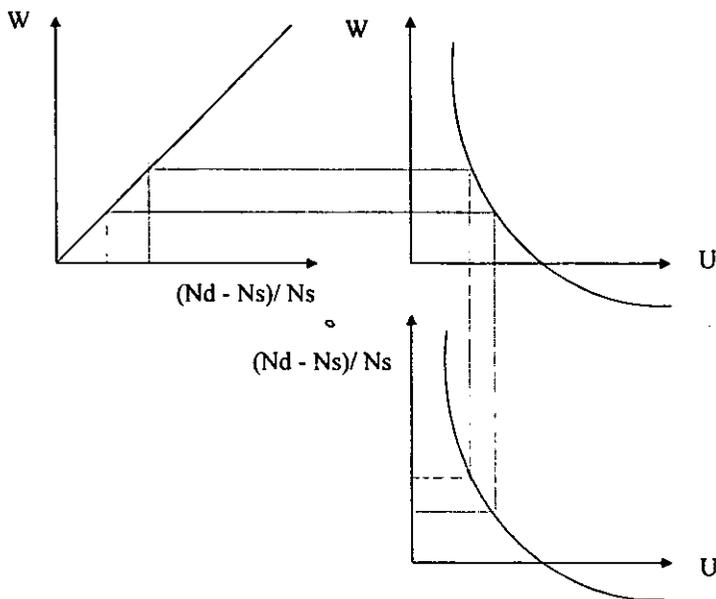
¹⁴ Estos trabajos se analizan con más detalle en la sección de evidencia empírica.

el empleo (U), con lo que se invalida (2) la teoría cuantitativa del dinero y la dicotomía de variables reales y monetarias. La hipótesis empírica de Phillips cobra carácter teórico con R.G. Lipsey¹⁵, quien plantea que el ritmo de variación de los salarios (W) depende del desequilibrio en el mercado de trabajo determinado por su oferta (N_s) y demanda (N_d):

$$W = g \left[\frac{N_d - N_s}{N_s} \right] \quad (6),$$

donde g es el parámetro que muestra en que magnitud crecen los salarios respecto a los desequilibrios en el mercado de trabajo. Sea $\left[\frac{N_d - N_s}{N_s} \right] = NM$, y asumiendo una relación lineal entre NM y W , la Curva de Phillips "clásica" se puede obtener de la siguiente forma:

Determinación de la Curva de Phillips



En este esquema, a) representa una función lineal entre W y el exceso relativo de la demanda de trabajo, y b) este mismo exceso con la tasa de desempleo. De la curva de b), convexa al origen se asume que no habría empleo total aún cuando NM sea cero. Ello se explica por el desempleo friccional existente en todo sistema. En este sentido, un aumento relativo de la demanda de empleo $\left[\frac{N_d - N_s}{N_s} \right]$ implica una mayor facilidad de encontrar empleo por lo que se reducirá U . La Curva de Phillips se deriva en c), de donde más tarde se pueden interpretar los incrementos en salarios como incrementos de precios, o dicho de otra manera, la existencia de una relación entre tasa de desempleo e inflación.

¹⁵ R.G. Lipsey (1960) "The relation between the rate of change of money wages and the level of unemployment in the U.K. 1862-1957: a further analysis", *Económica* No. 27.

La teoría neoclásica responde a la Curva de Phillips argumentando que la relación entre P y W se da sólo en el corto plazo, mientras que la llamada Nueva Macroeconomía Clásica descarta incluso esta afirmación.

La hipótesis de que la Curva de Phillips es vertical y no convexa al origen se basa la “teoría aceleracionista de la inflación” que incorpora expectativas racionales y en la definición de “tasa natural de desempleo”. Esta última se resume en la tasa de empleo friccional (resultado de la gente que está buscando un mejor empleo) y un componente estructural generado por las características particulares de cada mercado de trabajo.

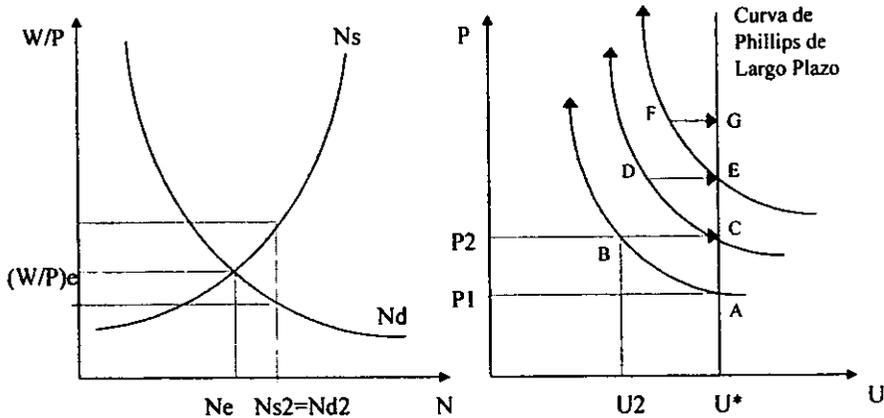
Por otro lado, la “teoría aceleracionista de la inflación” con expectativas sostiene que los agentes tratan de anticiparse a los cambios en precios y nivel de actividad e incorpora la noción de salarios reales en vez de nominales como en el esquema básico de Lipsey (1960). Sea P_e la tasa de inflación esperada y U^* la tasa natural de desempleo, la curva de Phillips con expectativas puede representarse de la manera siguiente:

$$P = [1/\beta(U-U^*)] + P_e; \beta < 0 \tag{7}$$

donde $U - U^* = \beta (P - P_e)$ y $\beta < 0$

De aquí se concluye que U sólo puede ser menor que U^* si $P > P_e$. En términos gráficos, la teoría aceleracionista de la inflación se resume en una Curva de Phillips de largo plazo de tipo vertical, con lo que se concluye que la inflación tiene su origen únicamente en fenómenos monetarios en el largo plazo. Sea W/P el salario real tenemos:

Curva de Phillips con Expectativas (vertical en el largo plazo)



En este esquema, una política dirigida a la reducción del desempleo ($U_n < U^*$) por expansión de la demanda provocaría un incremento de los precios (principio que acepta la Curva de Phillips original y la teoría Keynesiana de la demanda) de P_1 a P_2 . Sin embargo,

esto traería consigo una revisión de las expectativas de inflación y por lo tanto un incremento de los salarios nominales para compensar el aumento de P, regresando el nivel de empleo a U^* con un nivel más alto de inflación (P_2) por una caída en la demanda de empleo. Este proceso se repite hasta tal punto en que las estimaciones de inflación por expectativas adaptativas resulta más exacto y las desviaciones de la tasa natural de desempleo (U^*) resultan menores. Por este mecanismo, se tiene a largo plazo una Curva de Phillips vertical (Long Run Phillips Curve, LRPC). Cabe señalar, sin embargo, que el éxito de dicho mecanismo sólo puede ser posible en la grado de competitividad y flexibilidad de los mercados de trabajo y si éstos son o no de tipo walrasiano.

Sintetizando, el concepto más importante de la visión neoclásica de la Curva de Phillips y sus implicaciones en las causas de la inflación es la incorporación de expectativas y la definición de la “tasa natural de desempleo”, que en cierta forma resulta similar a la de tipo neokeynesiano denominada “Non-Accelerating Inflation Rate of Unemployment” (NAIRU) que se analiza más adelante en la sección de inflación de costos y de demanda.

1.3 Inflación interna: por costos y demanda.

Dentro de las teorías de inflación interna destacan la de costos y la inflación por incremento de la demanda. Podemos incluir en esta clasificación las de origen estructural en donde resaltan los trabajos realizados para Latinoamérica (Olivera, Sunkel, Pinto) y los modelos escandinavos (Streeten, Aukrust). Respecto a las primeras, resulta difícil en la práctica identificar entre cuál es una inflación de demanda y cuál es de costos. Para poder distinguirlas al menos teóricamente, se analiza a continuación la llamada “inflación de demanda de Keynes”.

Inflación de Demanda.

La inflación de demanda de Keynes es aquella que se presenta cuando la oferta no logra satisfacer un aumento de la demanda agregada (se rompe el equilibrio del mercado), y por lo tanto los productores elevan sus precios por arriba del nivel de equilibrio. Sea P el nivel de precios, O la producción total, compuesta por bienes de consumo (C) y de capital (K); E la remuneración a los factores de la producción, B los beneficios imprevistos, S el ahorro e I la inversión, el sistema de ecuaciones de Keynes (donde no se incluye al agregado monetario M) es el siguiente:

$$\begin{aligned}
 O &= C + K && (8) \\
 Y &= E + B && (9) \\
 S &= E - P'C && (10) \\
 I &= P'' K && (11) \\
 P &= (P'C + P'' K) / O && (12)
 \end{aligned}$$

donde P' y P'' son los índices de precios de bienes de consumo y de capital respectivamente. De esta forma, se puede sustituir (10) y (11) en (12) para obtener el nivel de precios P.

$$P = (E-S+I) / O$$

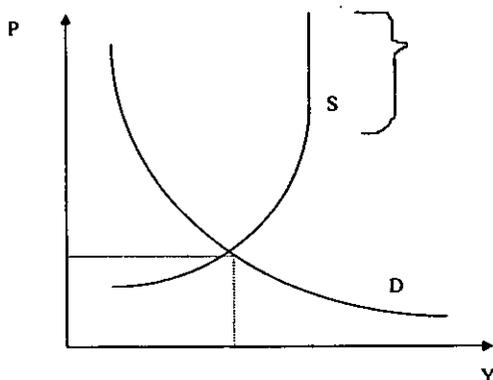
(13)

por lo que la inflación se debe a desequilibrios en el mercado de los factores de la producción (salarios, materias primas, rentas) o bien por divergencias entre el nivel de ahorro e inversión (I-S). En el primer caso hablaríamos de presiones inflacionarias por el lado de los costos, es decir, cuando el pago de alguno de los factores de la producción se incrementa por arriba del nivel de producción O . El segundo caso se presentaría cuando la demanda de inversión supera a la oferta de ahorro, en cuyo caso podemos hablar de una inflación de demanda.

La forma en que se presenta el desequilibrio en el modelo de Keynes, obedece a la noción de "tasa de interés de equilibrio", concepto que desarrolla K. Wicksell. Esta tasa de interés es la que iguala la inversión y el ahorro en condiciones de pleno empleo, por lo que una tasa de interés debajo de su nivel de equilibrio (que podría ser generado por un aumento en la cantidad de dinero) generaría presiones inflacionarias al ser mayor la demanda de inversión que el ahorro disponible en el sistema.

En este contexto, la teoría de Keynes acepta la validez de la teoría cuantitativa del dinero pero sólo como caso particular en condiciones de pleno empleo, donde la curva de oferta agregada se torna vertical en un esquema de producción y precios. A diferencia de la teoría cuantitativa, el esquema de Keynes se basa en el supuesto de que los salarios no son flexibles y presentan en cambio rigideces originadas por la forma en que se acuerdan los incrementos salariales (periodos largos de tiempo) así como al poder de negociación de los sindicatos.

Oferta y Demanda Agregadas de Keynes



Pleno empleo: validez de la teoría cuantitativa del dinero (incrementos de M se traducen en incrementos de P)

Cada nivel de la curva de demanda en este esquema se determina por la suma de los componentes del gasto de una economía (consumo, inversión, gasto de gobierno, y balanza

comercial). El aumento autónomo en alguno de estos componentes sobre un nivel de pleno empleo, es lo que conduce a la presencia de inflación en este modelo.

Inflación de costos.

Las inflaciones por costos pueden clasificarse en dos principales versiones; las de tipo neokeynesiano y las tradicionales que relacionan masa salarial, beneficios y productividad. Por ser más completa e incorporar los elementos de la versión tradicional, estudiamos aquí las teorías neokeynesianas de inflación de costos que más darían lugar a innumerables estudios empíricos de mark-up, formación de precios en mercados oligopólicos y su velocidad de ajuste entre otros.

La versión neokeynesiana asume aumentos autónomos de precios por el lado de los costos independientemente de los niveles de productividad y de empleo (cost-push inflation). Se rechazan los supuestos clásicos de mercados competitivos de trabajo y factores de la producción por considerar que existen condiciones oligopólicas en ellos.

Un segundo supuesto es la existencia de intereses distintos entre obreros y empresarios sobre los márgenes de ganancia, los niveles de empleo y salarios nominales y de expectativas de precios, lo que desplaza la determinación de los salarios del mercado de trabajo hacia aspectos de negociación y formación de expectativas. La determinación de precios en este contexto se realiza en criterios de productividad, costos salariales y de materias primas, sobre los cuales los empresarios definen un margen de ganancia medio (mark up). El modelo siguiente sirve para interpretar estas relaciones:

$$\begin{aligned} p &= aw - bq + c(m) & (14) \\ w &= w_0 + w_1(T) + dpe & (15) \end{aligned}$$

donde las minúsculas expresan tasas de crecimiento. En este sistema, p_e representa la tasa de inflación esperada, p la inflación observada, w la tasa de crecimiento de los salarios nominales, q la tasa de crecimiento de la productividad, m los precios de materias primas importadas, w_0 la tasa de crecimiento de la productividad del trabajo (tendencial), y T el incremento en el poder de negociación de los sindicatos¹⁶. Igualando p y p_e , y sustituyendo (15) en (14) tenemos:

$$p = 1/(1-ae) [a(w_0+w_1T) - bq + cm] \quad (16)$$

de donde se concluye que los precios dependen directamente del incremento de los salarios y la capacidad de negociación de los sindicatos e inversamente de los incrementos en la productividad, siempre que $a \cdot e$ sea menor que 1. Destaca en esta primera ecuación el que ya incorpora el precio de los insumos importados (m) como determinante en el nivel de precios.

¹⁶ Al respecto véase la teoría del "Bargain Real Wage" y "Non Accelerating Inflation Rate of Unemployment" desarrollada en xxx. Inglaterra. La idea de una relación positiva entre menores niveles de paro y mayor capacidad de negociación salarial ya había sido desarrollado por Marx.

Otra versión de esta misma teoría es la que se define en el trabajo de xxx, en donde además se trata con mayor detalle el aspecto de la balanza de pagos y la competitividad:

$$p = \beta w + (1-\beta)(p^* + e) \quad (17)$$

donde las minúsculas p , w y e son las tasas de crecimiento de los precios, de los salarios y del tipo de cambio, mientras que los precios externos se expresan por p^* . Esta ecuación se asemeja más a la concepción actual de inflación de costos donde los salarios y el tipo de cambio juegan el papel predominante. Dicha concepción clasifica los bienes que componen la canasta de bienes de un índice de precios entre bienes comerciables (tradeables) y no comerciables (non tradeables), a los que explica por el tipo de cambio y los salarios respectivamente. La discusión de este enfoque se incluye en el apartado de inflación importada.

1.4 Inflación Estructural

El modelo latinoamericano.

Las teorías de inflación estructural reconocen la existencia de factores particulares de orden diverso que determinan una tasa de inflación "natural" o "estructural", no explicada por aumento de costos ni de políticas expansivas de demanda o agregados monetarios. En el enfoque latinoamericano (cuyos principales trabajos fueron elaborados por la CEPAL), la tasa estructural o piso inflacionario, es resultado de desequilibrios o carencias en los procesos de producción, de distribución y/o el marco institucional, entre otros factores. El predominio de oligopolios también se considera como uno de estos factores de desestabilización que provocan la inestabilidad de precios.

El conjunto de todos estos factores dan como resultado a lo que se conoce como "inercia inflacionaria", es decir, la existencia de un proceso inflacionario que se reproduce automáticamente. La carrera entre aumentos de precios y salarios en países como México, Argentina, Brasil¹⁷ y Perú hasta mediados de la década de los ochenta validan la hipótesis de esta inflación inercial. Por tal motivo, las políticas heterodoxas que se aplicaron para contener la inflación introdujeron cambios importantes en el propio funcionamiento estructural de esos países y en sus respectivos marcos de regulación institucional.

Los siguientes elementos tomados de Parejo, Rodríguez y Fernández (1995) se reconocen como factores que inciden el mal funcionamiento del sistema económico y generan presiones inflacionarias.

- Distribución desigual de la tierra con escasa capitalización.
- Elevada existencia de latifundios.
- Baja calificación de la mano de obra.
- Oferta de empresarios inelástica.

¹⁷ El caso brasileño es el más radical debido al sistema de indexación.

- Mercado de capitales poco desarrollado.
- Sistemas fiscales regresivos.
- Abundancia de monopolios y oligopolios.
- Fuerte dependencia de importaciones industriales.
- Altos porcentajes de exportaciones de productos primarios respecto al PIB.
- Concentración de exportaciones en pocos productos.
- Estructuras comerciales defectuosas.
- Fuerte vulnerabilidad con el exterior.

Como se propone en la hipótesis de esta investigación, en México se realizó un diagnóstico en general apropiado de las deficiencias estructurales que generaban la inflación inercial, por lo que los determinantes de la inflación actual han cambiado sustancialmente de aquellos que predominaban antes de los Pactos que iniciaron en 1987. Se intentará además demostrar que los nuevos parámetros han sido estables estadísticamente, y que la crisis de 1995 y el cambio en el sistema cambiario únicamente interrumpieron la trayectoria de inflación a la baja de dicho proceso.

Enfoque escandinavo.

Mientras que el enfoque latinoamericano indaga sobre las deficiencias estructurales que generan inflación, el modelo escandinavo pretende explicar su tendencia de largo plazo. Para ello se analizan cuatro principales factores en una economía abierta con sector industrial y de servicios: a) Elasticidades - precio y elasticidades -renta, b) diferencias en productividad, c) tasa de incremento salarial en los dos sectores, d) flexibilidad limitada de salarios nominales y precios a la baja.

Las restricciones del modelo de Aukrust¹⁸ son que el crecimiento de los precios en el sector expuesto (industrial) es equivalente a la tasa de inflación mundial, existen tipos de cambio fijos, y la formación de precios se da por un mecanismo de margen de beneficio sobre costos salariales (mark-up). Sea P_i la tasa de crecimiento del sector industrial, P_s la misma tasa correspondiente al sector servicios, β_i la productividad en el sector industrial, β_s la productividad en el sector servicios (donde $\beta_i > \beta_s$), y W_i y W_s las tasas de crecimiento de los salarios en ambos sectores (donde $W_i = W_s$), el modelo se representa de la siguiente forma:

$$P = a_i P_i + a_s P_s \quad \text{si} \quad P_i = W_i - \beta_i, \quad P_s = W_s - \beta_s \quad \text{y} \quad P_i = P_w \quad (18)^{19}$$

Como se asume que $a_i + a_s$ suman 1, (18) se puede reescribir como:

$P = (1 - a_s)P_i + a_s P_s$, y si se toma en cuenta (18), el incremento de los precios puede expresarse como una función de la tasa de crecimiento de los salarios nominales y de un diferencial en productividad:

¹⁸ O. Aukrust (1973) "A Model of the Price and Income Distribution Mechanism of an Open Economy", *Review of Income and Wealth*. La referencia se tomó de Parejo, Fernández y Rodríguez (1995).

¹⁹ En esta ecuación a_i y a_s son los pesos relativos de los respectivos sectores, por lo que suman uno.

$$P = P_w + a_s(B_i - B_s) \quad (19)$$

El modelo anterior involucra nuevamente como (16) y (17) el factor externo como uno de los determinantes de los precios. Se entiende que dentro de economías cerradas este tipo de explicaciones no cobraba mucho sentido. Sin embargo, el contexto histórico actual en donde prácticamente todas las economías forman parte en menor o mayor grado del mercado mundial, ha propiciado que el análisis de la inflación se dirija hacia elementos de tipo externo. La llamada inflación importada o externa es sólo una de las vertientes de investigación en este sentido, y es válida cuando no se tienen variaciones importantes en el nivel del tipo de cambio. Sin embargo, la gran diversidad sistemas cambiarios y el rápido flujo de capitales financieros internacionales otorgan a las variaciones del tipo de cambio un papel más relevante en la explicación de la inflación.

El siguiente apartado estudia las principales versiones de la inflación importada y se revisa brevemente el concepto de Paridad de Poder de Compra (PPP)²⁰.

1.5 Inflación Importada.

Paridad de Poder de Compra (PPP)

Los efectos de la inflación externa o "importada" sobre el nivel de precios interno se da principalmente por la expresión en moneda nacional de la inflación externa, o bien por las simples variaciones en el tipo de cambio. El supuesto básico de dichas interpretaciones es que se cumple la denominada "ley de un solo precio" y por consiguiente la teoría de la paridad de poder de compra (PPP). Según la primera, en mercados competitivos libres de costos de transportación y de tarifas, bienes idénticos vendidos en distintos países tienen los mismos precios si se expresan en términos de una sola moneda²¹, y para ello se utiliza el tipo de cambio.

La teoría de PPP establece que el nivel de tipo de cambio entre dos países iguala los niveles de precios respectivos. Por lo tanto, esta teoría asume que una pérdida en el poder adquisitivo de una moneda, indicada por un incremento en su nivel de precios, traerá consigo una depreciación del tipo de cambio. De manera inversa, dicha teoría sugiere que un fenómeno deflacionario, que aumentara el poder adquisitivo de la moneda, se reflejaría en una apreciación del tipo de cambio²².

En conjunto, las teorías de un sólo precio y de paridad de poder de compra se complementan para dar lugar a diversas teorías y explicaciones de precios cuyo origen es externo. Más aún, abren la posibilidad de asociar diferenciales de precios con las tasas de

²⁰ "Purchasing Power Parity explains movements in the exchange rate between two countries' currencies by changes in the countries' price levels". Tomado de Krugman y Obstfeld (1994), International Economics.

²¹ Véase Krugman & Obstfeld (1994), chapter 15, Price Levels and the Exchange rate in the Long Run.

²² Nos referimos a tipo de cambio nominal.

interés, relación conocida como el efecto Fisher. Mencionaremos dicho mecanismo con un ejemplo sencillo.

Sea R_{mex} el rendimiento de la tasa de interés doméstica (en pesos), R_{us} el rendimiento la tasa de interés externa (en divisas), P el nivel de precios en t , P_e el nivel esperado de precios en $t+1$, F la tasa de inflación esperada para $t+1$, E el tipo de cambio nominal y E_e el tipo de cambio esperado. Si la teoría de la paridad de poder de compra se cumple, entonces podríamos esperar que la tasa en la variación del tipo de cambio iguale el diferencial de precios doméstico con el resto del mundo (P^*)²³:

$$(E_e - E) / E = P - P^* \quad (20)$$

Si además se cumple la condición de paridad de tasas de interés²⁴, entonces el diferencial en las tasas de crecimiento de los precios internos y externos puede expresarse como la diferencia en las tasas de interés:

$$R_{mex} - R_{us} = P - P^* \quad (21).$$

Bienes Comerciables y No Comerciables.

La teoría de la paridad de poder de compra y la teoría de un sólo precio, independientemente del grado en que se cumplan, permiten explicar el comportamiento de los precios de todos aquellos bienes que son equiparables en el mercado mundial y se comercian en él. Sin embargo, muchos servicios sólo pueden ser adquiridos dentro de los límites de los mercados nacionales, tales como los servicios telefónicos locales o tarifas eléctricas.

Por ello, existe una clasificación convencional entre bienes comerciables (tradeables) y no comerciables (non tradeables). Los primeros son los que se pueden adquirir en el mercado mundial, independientemente de que se produzcan o no dentro del país, mientras que los segundos son mercancías como los servicios que no pueden “exportarse” o “importarse” al o del mercado mundial.

En este sentido, PPP y la teoría de un sólo precio resultan válidas sólo para el caso de mercancías de tipo comerciable internacionalmente. En un índice de precios, donde la canasta de bienes se conformara por bienes comerciables y no comerciables con un peso de $\frac{1}{2}$ para cada uno de ellos, la inflación externa y las variaciones en el tipo de cambio podrían explicarnos sólo la mitad del proceso inflacionario. Las teorías de inflación de costos parecen haber encontrado una solución con el supuesto de que sólo un exceso de circulante dado un nivel de actividad económica produce presiones inflacionarias. La solución a la que hacemos referencia es mediante la incorporación de los salarios a la teoría de PPP.

²³ Por resto del mundo entiéndase un promedio ponderado por el nivel comercial de los países con que se tiene comercio, o bien el o los principales socios. En el caso de México, el concepto se reduce al comercio con Estados Unidos por representar la mayor parte del intercambio comercial en términos de volumen y valor.

²⁴ Utilizando la nomenclatura señalada, ésta se resume como sigue: $R_{mex} = R_{us} + (E_e - E)/E$

Para el caso mexicano, autores como Casterns y Gil-Díaz (1995), así como Pérez-López Elguezabal (1996) utilizan el enfoque de la inflación entre bienes comerciables y no comerciables para explicar las causas de la inflación. El principal resultado de Casterns y Gil-Díaz es que los bienes no comerciables reaccionan lentamente a los incrementos en los bienes comerciables debido a una devaluación. Por su parte, Pérez-López Elguezabal encuentran evidencia importante de que el crecimiento de los precios puede explicarse como un promedio ponderado de la variación en los salarios y del tipo de cambio.²⁵

A partir de la evidencia empírica disponible, el enfoque de bienes comerciables y no comerciables (los primeros explicados principalmente por las variaciones en el tipo de cambio y los precios externos, y los segundos por los salarios o bien por otras condiciones del mercado interno), respalda las propuestas teóricas de inflación por costos de manera satisfactoria. Sin embargo, el aspecto monetario se resuelve con el supuesto de que el agregado monetario es el necesario para un determinado nivel de actividad económica, y por lo tanto sólo un exceso de circulante generaría presiones inflacionarias. En este sentido, el papel de los agregados monetarios parece subestimado y subordinado a presiones de demanda²⁶.

Por su parte, I. Ruprah y Aceituno (1982), así como Galindo (1997), muestran evidencia de que el agregado monetario es relevante para explicar el crecimiento de los precios. En general, todos coinciden en que, en el sentido de Granger, la relación de causalidad va del agregado monetario hacia los precios.

En síntesis, el enfoque de costos vía salarios y tipo de cambio parecería el correcto y suficiente para estimar un modelo de precios para México. Sin embargo, evidencia teórica y empírica existente sugieren una revisión de los postulados clásicos y en particular la relación existente entre agregado monetario y precios, para un modelo más completo.

El enfoque de cointegración, y el uso de vectores autorregresivos (VAR) con mecanismo de corrección de errores (ECM) se describen en el apartado siguiente como herramientas para tal propósito.

²⁵ Ambos resultados se analizarán con mayor detalle en la sección dedicada a la evidencia empírica.

²⁶ Es decir, los excesos de circulante se entienden como resultado de presiones de demanda de la economía real.

Referencias Bibliográficas Capítulo 1

- Aarontovich, Sawyer, Samson (1982). "The influence of cost and demand changes on the rate of prices", *Applied Economics* Vol. 14.
- Agustín Carnstems y Francisco Gil-Díaz (1995). "Some hypotheses related to the Mexican 1994-95 crisis". Documento de investigación del Banco de México No. 9601.
- Alejandro Pérez-López Elguezabal (1996) "Un estudio econométrico sobre la inflación en México". Documento de investigación del Banco de México No. 9604.
- Alvaro Antonio Zini (1986) "Teoría de la determinación del tipo de cambio" traducción del CEMLA del artículo "Teoria da determinação da taxa de câmbio", *Revista Brasileira de Economica*, vol. 40, No. 3, julio-septiembre de 1986, pp 257-283.
- Ariel Buira (1976) "Causas principales y efectos internos de la inflación", en *Cincuenta Años de Banca Central*, ensayos conmemorativos de Banco de México, Fondo de Cultura Económica, 1976.
- Barro y Fisher (1975). "Adelantos recientes en la teoría monetaria"(traducción), en *Cincuenta Años de Banca Central*, ensayos conmemorativos de Banco de México, Fondo de Cultura Económica, 1976.
- Bijan B. Aghelvi, Moshin S. Khan, Peter J. Montiel (1991) "Exchange Rate Policy in Developing Countries: Some Analytical issues", *International Monetary Fund*, Washington DC, Occasional Paper No. 78.
- Fernández, Parejo, Rodríguez. (1995). "Política Económica", Mc Graw Hill. España.
- Inder Ruprah y G. Aceituno (1982). "Déficit público e inflación", *Economía Mexicana*, No. 4
- Jansen, Ekelund, DeLorme (1994). "Intermediate Macroeconomics", West Publishing Company.
- José Luis Alberro (1989) *Lecturas de El Colegio de México*
- Krugman, Obstfeld (1994). "International Economics", Harper Collins, NY, USA.
- Luis Miguel Galindo (1997). "El modelo P* como indicador de la política monetaria en economías con alta inflación", *El Trimestre Económico*, vol. LXIV, No. 2.
- Pedro Aspe Armella (1993) "El camino mexicano de la transformación económica", Fondo de Cultura Económica.
- R.G. Lipsey (1960) "The relation between the rate of change of money wages and the level of unemployment in the U.K. 1862-1957: a further analysis", *Económica* No. 27.
- Robert C. Vogel (1974) "The dynamics of inflation in Latin America, 1950-1969", *American Economic Review*, LXIV, pp. 102-114

Capítulo 2. El Enfoque de Cointegración.

2.1 Definiciones Básicas.

El enfoque tradicional para el análisis de desequilibrios en el corto plazo había sido, hasta la aparición de la teoría de cointegración, el denominado *modelo de ajuste parcial*, el cual sugiere que los cambios en una variable son sólo una fracción del cambio deseado (ydt):

$$y_t - y_{t-1} = \delta (ydt - y_{t-1}) \text{ donde } 0 < \delta < 1 \quad (22)$$

En su forma general, el modelo de ajuste parcial puede escribirse como un modelo de expectativas adaptativas:

$$y_t = \beta_1 y_{t-1} + \beta_2 x_t + u_t \quad (23)$$

donde x es igual a ydt , $ydt = \alpha x_t + \varepsilon$, $\beta_1 = 1 - \delta$, $\beta_2 = \alpha \delta$ y $u_t = \delta \varepsilon$.

El *modelo de corrección de errores* (ECM por sus siglas en inglés) es una extensión de (23) y se caracteriza porque no únicamente considera el cambio en los valores deseados en función de expectativas, sino que incorpora el desequilibrio pasado como variable explicatoria:

$$y_t - y_{t-1} = \delta (ydt - ydt-1) + \gamma (ydt-1 - y_{t-1}) \quad (24)^{27}$$


cambio en valores deseados desequilibrio de periodos pasados

donde $0 < \delta < 1$ y $0 < \gamma < 1$.

Normalmente, el procedimiento para resolver $y_t - y_{t-1}$ consiste en eliminar la tendencia mediante la obtención de primeras diferencias o tasas de crecimiento porcentual. Sin embargo, se dice que este procedimiento deja fuera información valiosa para explicar comportamientos en el largo plazo (Granger y Engle, 1987). Por tal motivo, la teoría de cointegración sugiere la incorporación de la dinámica de corto plazo con el equilibrio en el largo plazo. Para explicarla, son necesarias primero una serie de definiciones.

2.2 Estacionalidad y Orden de Integración de las Series

²⁷ Obsérvese que si $\delta = \gamma$ se obtiene el modelo de ajuste parcial (23)

Se dice que una serie de tiempo y_t tiene un orden de integración 1 o $I(1)$ si Δy_t es una *serie estacionaria* o de orden de integración $I(0)$. Sucesivamente, una serie y_t es $I(2)$ si Δy_t tiene un orden de integración 1 o $I(1)$.

La estacionalidad de una serie puede ser *estricta* o *débil*. La primera es una clase importante de un *proceso estocástico*²⁸. Sea la media: $\mu(t) = E(X_t)$; la varianza $\sigma^2 = \text{var}(X_t)$; y las autocovarianzas $\gamma(t_1, t_2) = \text{cov}(X_{t_1}, X_{t_2})$, se dice que una serie de tiempo es estrictamente estacionaria si $X(t_1), X(t_2), \dots, X(t_n)$ es igual a la distribución de $X(t_1+k), X(t_2+k), \dots, X(t_n+k)$ para toda n y k .

En realidad, la definición de estacionalidad débil es la que sirve a nuestros propósitos y en lo sucesivo nos referiremos a esta cuando hablemos de series estacionarias. Se dice que una serie de tiempo es estacionaria en sentido débil si su media es constante y su función de autocovarianza (acvf)²⁹ depende únicamente del rezago:

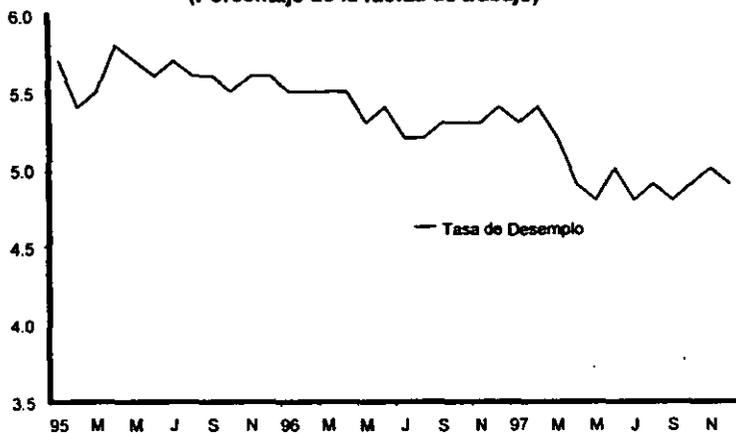
$$E[X(t)] = \mu \quad \text{y} \quad \text{cov}[X(t), X(t+k)] = \text{acvf} = \gamma(k)$$

En la realidad, existen pocas series económicas que muestren un comportamiento estacionario (o de covarianza estacionaria) sin recurrir a primeras diferencias. La tasa de desempleo de EU y México son series que más se acercan a un comportamiento de este tipo (ver gráfico). Sin embargo, existe una tendencia decreciente en el caso de México desde la crisis de 1995 hasta nuestros días. La tasa de desempleo en Estados Unidos también muestra una ligera pendiente negativa.

²⁸ Como proceso estocástico entiéndase una colección de variables aleatorias en el tiempo. Si X se compone de variables continuas, es común representarla como $X(t)$. Si t es una variable discreta, se denota X_t . Como ejemplo de una variable continua tenemos la gráfica de un electrocardiograma. Ejemplos de variables aleatorias discretas son una serie de datos de producción industrial, de desempleo o de agregados monetarios

²⁹ Definimos $\text{acvf} = \text{cov}[X(t), X(t+k)]$. La mayoría de estas definiciones se tomaron de Maddala (1992).

**Tasa de Desempleo en Estados Unidos
(Porcentaje de la fuerza de trabajo)**



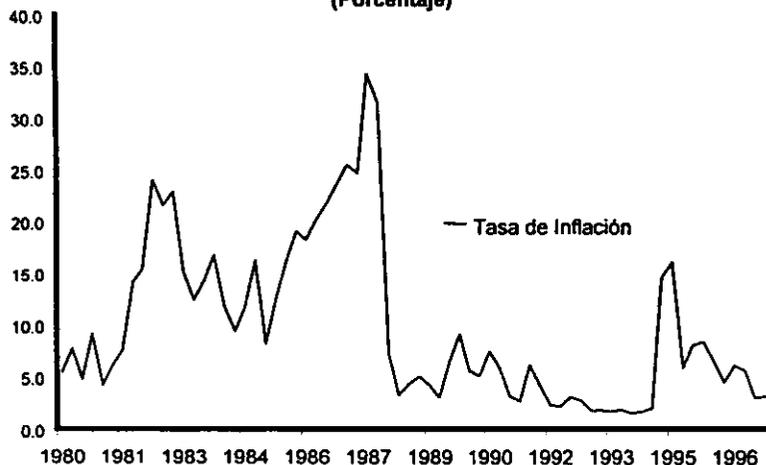
**Tasa de Desempleo en México,
(Porcentaje de la PEA)**



Exceptuando los periodos de alta inflación como 1982, 1987 y 1995, la primera diferencia (o tasa de crecimiento porcentual) del Índice Nacional de Precios al Consumidor (INPC) se asemeja a una serie estacionaria, especialmente entre 1988 y 1994. Como se verá más adelante, la diferenciación de las series de tipo I(2) y I(1) será necesaria para el análisis de cointegración. Para ello se realizan las pruebas de raíces unitarias de Dickey-Fuller.³⁰

³⁰ Se dedica una sección especial al estudio de esta prueba y su utilización en el modelo final.

Tasa de Inflación Trimestral, 1980-1997
(Porcentaje)



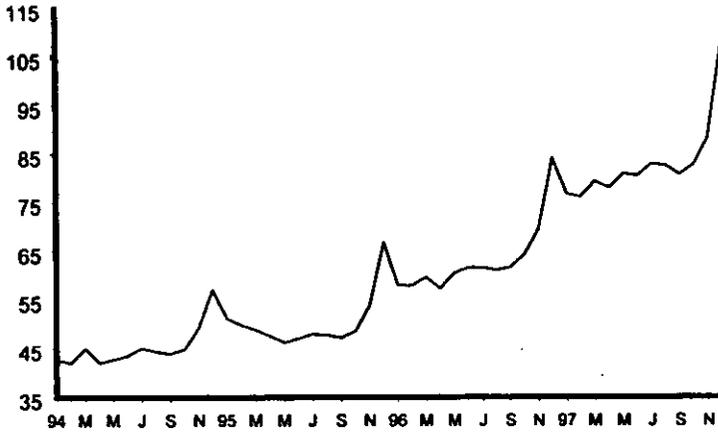
La mayoría de las series económicas son no estacionarias. En general, las variables financieras suelen ser $I(2)$, mientras que las variables reales como el PIB son $I(1)$.

Un modelo de este tipo de series puede representarse como sigue:

$$X_t = \mu t + e_t \quad (25)$$

donde μt es una función del tiempo y e_t es una serie estacionaria débil. En este caso, μt podría representar una pendiente de tipo lineal o cuadrática. Un ejemplo de una serie no estacionaria con orden de integración mayor que 1 es la suma de billetes y monedas en circulación (base monetaria). En la gráfica, se observa que además de la marcada tendencia positiva a medida que transcurre el tiempo, existe una estacionalidad que alcanza sus valores más altos a fines de cada año.

Base Monetaria
(Miles de millones de pesos)



A las series no estacionarias normalmente se les elimina la tendencia estimando regresiones sobre el tiempo (t) o mediante la obtención de sus primeras y/o segundas diferencias. Al primer método se le conoce como proceso de *estacionalidad de tendencia* (trend stationary process, o TSP), mientras que las series obtenidas mediante el segundo se conocen como de estacionalidad en diferencia (difference stationary process, o DSP).

Clasificadas por su tipo de tendencia, éstas pueden ser *determinísticas* o *estocásticas*. Cuando eliminamos la tendencia de una serie mediante una regresión sobre el tiempo, se asume que tenemos una tendencia *determinística*, en tanto que la eliminación de tendencia en primeras diferencias asume la presencia de una tendencia *estocástica*³¹.

A pesar de que el orden de integración de las series puede aproximarse a simple vista mediante la observación de gráficos, es necesario saber hasta qué punto las series son estacionarias o no estacionarias con mayor exactitud. Para ello emplearemos la prueba de Dickey y Fuller aumentada y la noción de raíces unitarias.

2.3 Raíces Unitarias y Pruebas de Dickey-Fuller (ADF)³².

Una forma generalizada para representar el modelo de Dickey y Fuller puede representarse de la siguiente forma:

³¹ El concepto de cointegración es aplicable en mayor medida a *tendencias estocásticas* comunes.

³² Augmented Dickey-Fuller por sus siglas en inglés. Para mayor literatura véase Quantitative Micro Software, Econometric Views Help version 2, 1994-1995. Véanse también otro tipo de pruebas de raíces unitarias como las de Phillips y Perron.

$$y_t = \alpha + \rho y_{t-1} + \beta t + \epsilon_t \quad (26)$$

Si $\rho = 1$, y $\beta = 0$ tenemos un DSP (proceso de estacionalidad por diferencia), y si $|\rho| < 1$, entonces tenemos un TSP. Estudios empíricos como el realizado por Plosser y Nelson (1982), en donde prueban la hipótesis de que $\rho = 1$, y $\beta = 0$ contra $|\rho| < 1$ para series de tiempo de Estados Unidos, arrojan como resultado de que a excepción de la tasa de desempleo, todas las variables son de tipo DSP, por lo que la prueba de raíces unitarias se resume eliminando β de (26). De esta forma tenemos:

$$y_t = \alpha + \rho y_{t-1} + \epsilon_t \quad (27)$$

Sin embargo, la dificultad estriba en comprobar que $\rho = 1$ mediante mínimos cuadrados ordinarios (OLS), por lo que la prueba ADF utiliza una tabulación especial del estadístico t. Si $\rho = 1$ entonces el proceso autoregresivo AR(1) la ecuación define una caminata aleatoria en donde y_t es no estacionaria. Pero si en cambio $-1 < \rho < 1$, entonces tenemos que y_t es estacionaria. En el caso en que $\rho > 1$ tendríamos una serie explosiva (quizá expresada como una función exponencial).

La prueba ADF consiste entonces en comprobar la hipótesis nula de que el valor absoluto de ρ es 1:

$$H_0: \rho = 1 \quad \{ \text{prueba de raíces unitarias} \quad (27b)$$

Para la estimación de pruebas de raíces unitarias existen ya paquetes econométricos como EVIEWS®. Dicho programa permite correr una regresión de la forma siguiente:

$$\Delta y_t = \beta_1 y_{t-1} + \beta_2 \Delta y_{t-1} + \beta_3 \Delta y_{t-2} + \beta_4 + \beta_5 t$$

en donde el experimento estriba en pruebas para todos los coeficientes de y_{t-1} . Si el coeficiente es significativamente diferente de cero, entonces la hipótesis de que y contiene una raíz unitaria se rechaza y se acepta la hipótesis alternativa de que y es estacionaria en vez de integrada.

El resultado de la prueba ADF consiste en los estadísticos-t de los coeficientes de las variables rezagadas comparados con los valores críticos en el caso en que los coeficientes sean cero. Un estadístico negativo alto rechaza la hipótesis de una raíz unitaria y sugiere que la serie es estacionaria³³. En resumen, la hipótesis nula (H_0) es que existe una raíz unitaria, y por lo tanto si se rechaza esta hipótesis y se acepta la hipótesis alternativa (H_1) significa que no existe raíz unitaria y la serie es estacionaria.

Esto es importante en el análisis de cointegración ya que como se utiliza un procedimiento de Vectores Autorregresivos (VAR) se requiere que las series tengan el mismo orden de

³³ Bajo la hipótesis nula de raíz unitaria, el estadístico-t no tiene una distribución normal estándar, por lo que se tienen que observar los valores críticos de MacKinnon presentados en el resultado de la prueba.

integración, ya que de otra forma podríamos tener regresiones espúreas donde por la tendencia de una serie x podría pensarse que se explica el comportamiento de una serie. Si tanto y como x tienen a aumentar en el tiempo, podría interpretarse *a priori* que se explican o tienen relación consigo mismas.

A modo ilustrativo, se presenta a continuación un ejemplo del resultado que arroja EVIEWS® en una prueba ADF para el índice de precios (INPC), una de las series que utilizamos en el modelo. En el primer ejemplo se utilizan niveles, cero diferencias rezagadas e intercepto³⁴ 2, con intercepto, en niveles y sin diferencias rezagadas:

Estadístico ADF	8.015	1% Valor Crítico*	-3.52
		5% Valor Crítico	-2.90
		10% Valor Crítico	-2.59

*MacKinnon. Valores Críticos para rechazo de hipótesis de raíces unitarias.

Prueba de Dickey-Fuller Aumentada

Mínimos Cuadrados// Variable dependiente D(P)

No. de observaciones: 70

Variable	Coefficiente	Error Estándar	Estadístico-t	Prob.
P(-1)	0.047	0.01	8.01	0.0000
C	0.592	0.48	1.24	0.22

El estadístico de 8.01, es positivo y mayor a cualquiera de los valores críticos de MacKinnon en términos absolutos. Por lo tanto, se acepta la hipótesis nula de que la serie en niveles tiene raíz unitaria y por lo tanto no es estacionaria. En el ejemplo siguiente se asumen las mismas condiciones pero en primeras diferencias:

Estadístico ADF	-2.74	1% Valor Crítico*	-3.53
		5% Valor Crítico	-2.90
		10% Valor Crítico	-2.59

*MacKinnon Valor Críticos para rechazo de hipótesis de raíces unitarias.

Prueba de Dickey-Fuller Aumentada

Mínimos Cuadrados// Variable dependiente D(P,2)

No. de observaciones: 69

Variable	Coefficiente	Error Estándar	Estadístico-t	Prob.
D(P(-1))	-0.202506	0.073849	-2.742152	0.0078
C	0.733529	0.377468	1.943286	0.0562

³⁴ El uso de intercepto y de cero diferencias rezagadas es arbitrario y se asume por simplificación, ya que es "default" o restricciones definidas por el programa para realizar la prueba. Un análisis especializado sobre el tema implica un uso cauteloso de las restricciones utilizadas. En este caso, la exposición de los temas tienen carácter introductorio.

En primeras diferencias, el estadístico t (-2.74) se vuelve negativo y muy cercano al 5.0% de significancia. Sin embargo, la hipótesis nula no puede rechazarse fácilmente. Finalmente, realizamos la prueba con segundas diferencias y las restricciones restantes sin cambio.

Estadístico ADF	-8.60	1% Valor Crítico*	-3.53
		5% Valor Crítico	-2.90
		0% Valor Crítico	-2.59

*MacKinnon Valor Críticos para rechazo de hipótesis de raíces unitarias.

Prueba de Dickey-Fuller Aumentada
Mínimos Cuadrados// Variable dependiente D(P,3)
No. de observaciones: 68

Variable	Coefficiente	Error Estándar	Estadístico-t	Prob.
D(P(-1),2)	-1.057	0.122	-8.603	0.000
C	0.102	0.317	0.320	0.749

Como puede observarse, las segundas diferencias del INPC resultan ser una serie estacionaria, ya que el coeficiente (-8.6) es negativo y mayor al de los valores críticos para rechazar la hipótesis nula. Se acepta la hipótesis alternativa de que no existe raíz unitaria. Asimismo, se concluye que la serie es I(2). En el capítulo siguiente se realizan pruebas ADF para las demás series seleccionadas para la estimación del modelo de precios.

2.4 Definición y Pruebas de Cointegración.

Un grupo de series no estacionarias están cointegradas si hay una combinación lineal³⁵ de ellas que es estacionaria, esto es que la combinación no tiene una tendencia estocástica. A dicha combinación lineal se le conoce como *ecuación de cointegración*.

Podemos representar una combinación lineal estacionaria de dos variables I(0) de la siguiente forma:

$$x_1t + \beta x_2t = u_1t \quad u_1t = u_{1,t-1} + e_1t \quad (28)$$

$$x_1t + \alpha x_2t = u_2t \quad u_2t = \rho u_{2,t-1} + e_2t \quad |\rho| < 0 \quad (29)$$

El modelo anterior es consistente sólo si α es distinto de β , ya que de otra manera sería imposible encontrar valores para x_1 y x_2 que satisfagan simultáneamente ambas igualdades. A la regresión mediante mínimos cuadrados ordinarios de x_1t en x_2t se le

³⁵ Sean v_1, v_2, \dots, v_n vectores en un espacio vectorial V. Entonces, toda expresión de la forma:

$$a_1 v_1 + a_2 v_2 + \dots + a_n v_n$$

en donde a_1, a_2, \dots, a_n son escalares, se llama combinación lineal de v_1, v_2, \dots, v_n .

conoce como *regresión de cointegración*. Reescribiendo (28) y (29) en su forma autoregresiva tenemos:

$$\begin{aligned} x1_t &= \beta\delta x1_{t-1} + \alpha\beta\delta x2_{t-1} + \eta1_t \\ x2_t &= -\delta x1_{t-1} - \alpha\delta x2_{t-1} + \eta2_t \end{aligned} \quad (30)$$

Sean x y y dos series de tiempo no estacionarias. Supóngase que $y_t \sim I(1)$ y $x_t \sim I(1)$. Se dice que y_t y x_t están cointegradas si existe una β tal que $y_t - \beta x_t$ sea $I(0)$, lo que se denota diciendo que y_t y x_t son $CI(1,1)$. Por lo tanto, una ecuación como la siguiente indica que x_t y y_t no se apartarán mucho entre ellas a lo largo del tiempo, evidenciando su relación de equilibrio en el largo plazo:

$$y_t = \beta x_t + u_t \quad (31)$$

Si y y x no estuvieran cointegradas, se apartarían entre ellas a lo largo del tiempo³⁶, con lo que tendríamos un caso de una relación espúrea. Por lo tanto, el primer paso para verificar que dos series están cointegradas radica en realizar *pruebas de cointegración*. Søren Johansen (1991)³⁷ desarrolló pruebas para verificar la hipótesis de cointegración que se incluyen con pequeñas modificaciones en paquetes econométricos como EVIEWS® y PC-GIVE®.

Las pruebas reciden en encontrar el *número* de ecuaciones de cointegración, el cuál recibe el nombre de *rango de cointegración*. Una vez que se identifica el rango, es posible correr una regresión en donde los desequilibrios pasados se utilizan como variables explicativas en periodos posteriores³⁸. Para encontrar dicho rango y poder continuar con la prueba de cointegración, se utiliza el modelo de Vectores Autoregresivos (VAR)³⁹.

Las hipótesis nula y alternativa de estas pruebas de cointegración son:

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

H1: x y y están cointegradas

Si se tienen N variables endógenas con raíz unitaria o $I(1)$ habría de 0 a $N-1$ vectores de cointegración linealmente independientes, condición necesaria para la solución del sistema. En el caso en que no hubiese ninguno, el análisis de Vectores Autoregresivos se aplicaría a las primeras diferencias de los datos, por lo que los niveles de las series no aparecerían en el VAR. En el caso de tener un vector de cointegración, el VAR necesitaría contener algún

³⁶ $y_t - \beta x_t = tu$, donde tu es $I(1)$

³⁷ "Estimation and Hypothesis Testing of Cointegration Vectors in Gaussian Vector Autoregressive Models" *Econometrica* 59:1551-1580, 1991

³⁸ De acuerdo con el teorema de representación de Granger, la dinámica de corto plazo de dos series cointegradas x_t y y_t , puede representarse por el modelo de corrección de errores (ECM).

³⁹ Vector Auto Regressive Models, por sus siglas en inglés.

término donde se incluyeran los niveles de las series. A esto se les denomina *errores de corrección* que de otra forma representarían primeras diferencias.

Las restricciones para realizar las pruebas de cointegración en Eviews tienen que ver con las características de las tendencias y la presencia de constantes. Las cinco posibilidades para realizar las pruebas son las siguientes:

1. Pruebas con supuesto de tendencia no determinística en los datos:
 - Sin intercepto o tendencia en la ecuación de cointegración (CE)⁴⁰
 - Con intercepto y sin tendencia en CE y sin intercepto en el VAR
2. Pruebas con supuesto de tendencia determinística en los datos:
 - Intercepto, sin tendencia en CE
 - Intercepto y tendencia en CE y sin tendencia en el VAR

1. Supuesto de tendencia determinística cuadrática en los datos
Incluye todos los supuestos anteriores.

En resumen, para verificar el método de cointegración se requieren varios pasos que inician con pruebas de raíces unitarias para comprobar que dos series x y y son $I(1)$. El segundo paso consiste en hacer una regresión de x en y (o viceversa) y consideramos que el estimador de $u = y - \beta x$. Finalmente se realiza la prueba ADF a la serie u . Recordando, si x y y están cointegradas, $u = y - \beta x$ es $I(0)$

Las variables que se utilizan en el modelo para determinar precios son el salario mínimo (representado por w), el agregado monetario (representado por $m4$) y el tipo de cambio nominal (e). Como se verá en el capítulo siguiente, la prueba de máxima verosimilitud permite aceptar o rechazar la hipótesis nula en favor de cointegración. En este caso, se acepta la hipótesis alternativa.

Vectores Autorregresivos (VAR)⁴¹

Un vector autorregresivo es un sistema en donde cada ecuación tiene el mismo número de variables a la derecha e incluyen valores rezagados de todas las variables endógenas. Su utilidad reside en poder estimar variables en donde cada una de ellas explica el comportamiento de las otras. En realidad, es una solución a sistemas simultáneos. Su representación general es la siguiente:

$$y_t = A y_{t-1} + A y_{t-2} + \dots + A_n y_{t-n} + B x_t + \varepsilon_t \quad (32)$$

⁴⁰ Cointegration Equation, por sus siglas en inglés.

⁴¹ La literatura al respecto es muy amplia e implica distintos tipos de modelos de series de tiempo tales como los ARCH, GARCH, ARMA, y ARIMA. Véase Pindick (1989) y Maddala (1992) para una consulta básica.

El vector de variables endógenas se representa por y_t , x_t es el vector de variables exógenas, A_1, A_2, \dots, A_n y B representan las matrices $k \times k$ de coeficientes a ser estimados y ε_t es un vector $k \times 1$ no correlacionado con sus propios valores rezagados ni correlacionado con y_{t-1} ni x_t . El método de mínimos cuadrados ordinarios (OLS) proporciona un buen estimador para cada ecuación dentro del VAR. El modelo asume que no existe correlación serial entre los errores.

Una forma aumentada de (32) incluye un vector D_t que contiene la constante y/o tendencia, así como las variables estacionales dummy. La notación de esta forma más compleja aparece en Titelman-Uttoff-Martner (1995) y Galindo y Guerrero (1998):

$$X_t = \Pi_1 X_{t-1} + \dots + \Pi_k X_{t-k} + \Phi D_t + u_t \quad (32b)$$

donde X_t contiene a las variables endógenas, y las Π_i representan las matrices de coeficientes. La forma general un VAR sin restricciones no impone cointegración en las variables, por lo que se hace necesaria una forma especial para el uso de series no estacionarias exclusivamente. Dicha forma especial, que no es sino una reparametrización de la forma general del VAR es el denominado Modelo de Corrección de Errores o Mecanismo de Corrección de Errores (ECM), el cuál ya hemos mencionado bastante en secciones anteriores.

Modelo de Corrección de Errores (ECM)

El modelo de corrección de errores se aplica a series no estacionarias y que estén cointegradas. Su característica principal es que restringe el comportamiento de largo plazo de las variables endógenas en favor de la dinámica que muestran en el corto plazo. Por ello, para poder especificar adecuadamente un ECM es necesario realizar las pruebas de cointegración de Johansen, determinando el número de ecuaciones de cointegración.

Una vez que se determinan las ecuaciones de cointegración⁴², se corre una regresión de las primeras diferencias de cada variable endógena contra los rezagos de la o las ecuaciones de cointegración y los rezagos de las primeras diferencias de todas las variables endógenas en el sistema. Su forma general -sin diferencias rezagadas para simplificar- es la siguiente:

$$\begin{aligned} \Delta x_t &= \rho_1 u_{t-1} + \varepsilon_t \\ \Delta y_t &= \rho_1 u_{t-1} + \varepsilon_t \end{aligned} \quad (33)$$

donde la *ecuación de cointegración* está dada por $u_t = y_t - Bx_t$ y es $I(0)$. Siguiendo la notación convencional utilizada por Jusselius (1995), y Uthoff (1995), e incluyendo los rezagos de Δx_t y Δy_t tenemos:

$$\Delta X_t = \Gamma_1 \Delta X_{t-1} + \Gamma_2 \Delta X_{t-2} + \dots + \Gamma_{k-1} \Delta X_{t-k+1} + \Pi_1 X_{t-1} + \Phi D_t + u_t \quad (33b)$$

$$\Gamma_i = -(I - \Pi_1 - \Pi_2 - \dots - \Pi_k), \Pi_i = -(I - \Pi_1 - \Pi_2 - \dots - \Pi_i) \quad i = 1, \dots, k-1$$

⁴² El número máximo de ecuaciones de cointegración es el número de variables endógenas menos uno.

donde no hemos incluido constante, Γ_1 representa las matrices de coeficientes de las primeras diferencias rezagadas, Π_1 es la matriz de coeficientes de X_{t-1} , el cual incorpora las *ecuaciones de cointegración* señaladas anteriormente. En este modelo, los términos Γ_1 contienen la información que explican la dinámica de corto plazo en tanto que $\Pi_1 X_{t-1}$ explica las relaciones de largo plazo entre las variables.

Esta forma general del ECM es el que se emplea en las estimaciones del capítulo tres. A continuación se plantea con mayor detalle la estrategia de modelización y la metodología del modelo.

2.5 Formalización del modelo de estimación.

Para que efectivamente Π pueda explicar el fenómeno de largo plazo en (33b), debe satisfacerse la existencia de una combinación lineal de las variables en el espacio definido $I(0)$, lo que se logra si existe un conjunto de ecuaciones o vectores de cointegración que lo validen o bien que esta matriz sea una solución trivial. Si descomponemos Π en dos matrices α y β , la hipótesis nula de cointegración ($H_0: \Pi = \alpha \beta'$) se cumple con la condición siguiente:

$$\beta' X_{t-k} \text{ sea } I(0)$$

En este caso, se descarta que β' sea nula⁴³ y por lo tanto se esperarían al menos $k-1$ vectores de cointegración. De esta forma, $\Pi_1 X_{t-1}$ puede sustituirse en (13b) por $-\alpha W_{t-k} = \beta' X_t$, donde los coeficientes de α contiene los coeficientes del ECM.

$$\Delta X_t = \Gamma_1 \Delta X_{t-1} + \Gamma_2 \Delta X_{t-2} + \dots + \Gamma_{k-1} \Delta X_{t-k+1} - \alpha W_{t-k} + \Phi D_t + u_t \quad (33c)$$

Ahora bien, la hipótesis de cointegración se resuelve bajo tres casos según Taylor, Hall y Cuthbertson (1992): a) Π tiene rango completo y por lo tanto X_t es estacionaria, b) Π tiene rango cero, por lo que no existe cointegración entre las variables, y c) Π tiene rango menor que el número de las variables incluidas (k) y por lo tanto existe una combinación lineal de las variables en el espacio $I(0)$, por lo que las variables están cointegradas, existiendo al menos $k-1$ *vectores o ecuaciones de cointegración* de la forma conocida $u = y - \beta x$.

De esta manera, la ecuación (33) con sus variantes formaliza el modelo de vectores autorregresivos con ECM que se utiliza en el capítulo siguiente. Sin embargo, es necesario aclarar algunas consideraciones generales.

Aunque los modelos VAR han probado ser exitosos en el pronóstico de variables interrelacionadas y sistemas dinámicos, pueden presentar problemas de sobreparametrización que además de sus implicaciones negativas de tipo estadístico, dificultan la interpretación económica de los resultados. En realidad, existe el sentimiento generalizado de que los modelos de series de tiempo como los VAR resultan eficaces para

⁴³ Una matriz de $m \times n$ con todos sus componentes iguales a cero es una *matriz cero* de $m \times n$ o *nula*.

pronosticar pero no permiten una lectura correcta del fenómeno económico ni de la relación de causalidad de las variables.

Referencias Bibliográficas Capítulo 2

- Cuthbertson, Hall y Taylor (1992). "Applied Econometrics Technics", Phillip Allan.
- Ericsson Neil (1995). "Testing Exogeneity: An Introduction".
- Gujarati Damodar (1981). "Basic Econometrics". McGraw Hill, USA.
- Juselius Katarina (1995). "Domestic and Foreign Effects on Prices in an Open Economy: The Case of Denmark", in "Testing Exogeneity", Neil Ericsson.
- Luis Miguel Galindo y Carlos Guerrero (1998). "Los Determinantes del Nivel de Precios en México: Un Enfoque Heterodoxo", proyecto de investigación PAPIIT de la Maestría en Ciencias Económicas, UNAM.
- Maddala G.S. (1992) "Introduction to Econometrics", Prentice Hall NJ, USA.
- Pyndick R. (1989) "Time Series Anaisys and Econometric Models", Prentice Hall NJ, USA.
- Quantitative Micro Software, Econometric Views Help version 2, 1994-1995
- Soren Johansen (1991). "Estimation and Hypothesis Testing of Cointegration Vectors in Gaussian Vector Autoregressive Models" *Econometrica* 59.
- Stanley I. Grossman (1987). "Algebra Lineal", Segunda Edición, Grupo Editorial Iberoamericana. México.
- Uthoff Andras, Martner Ricardo, y Titelman Daniel (1995). "Componentes Internos y Externos de la Inflación en Chile: Un Enfoque de Cointegración".

Capítulo 3: El modelo de precios

3.1 Análisis y Selección de las variables

Descripción de las series

El primer paso para la estimación del modelo de precios reside en identificar las principales características de las variables seleccionadas, y su orden de integración. Para ello se realizó una selección de las series en forma un tanto arbitraria pero que responde a criterios como su disponibilidad y frecuencia.

Para los salarios utilizamos el salario mínimo diario general en pesos nominales. Este es el promedio nacional y para su conversión en frecuencia trimestral se consideraron los últimos datos de cada trimestre. Para el tipo de cambio seleccionamos el SPOT a valor 48 horas, y utilizamos el mismo criterio de conversión a datos trimestrales que el de los salarios.

La selección del indicador de agregados monetarios fue el que más atención exigió por varias razones. En primer lugar, uno de los propósitos de este estudio es la aplicación del modelo resultante en aplicaciones prácticas en el pronóstico de la inflación. Los indicadores de agregados monetarios en forma desagregada tienen un rezago de casi un mes, y sólo el agregado M1 y M4 son publicados en forma adelantada por Banco de México aunque con preliminaridad. Ambos indicadores son extremos, ya que mientras M1 incluye sólo billetes y monedas y cuentas de cheques, M4 es el agregado amplio que incluye inclusive los fondos del Sistema de Ahorro para el Retiro (SAR) y valores gubernamentales de largo plazo como los Udibonos y Bondes de tres años.

Galindo (1998) por ejemplo, utiliza en su estudio el agregado M2 conformado por billetes y monedas, cuentas de cheques e instrumentos bancarios de corto plazo. Sin embargo, este indicador tiene el inconveniente de que se da a conocer con el rezago mencionado de casi un mes, lo que dificulta su uso.

El uso de M4 sería el más apropiado y se utilizó para estimar el modelo en la etapa de pruebas. Sin embargo, decidimos utilizar el agregado M1 porque podemos tener una aproximación de este indicador con los datos diarios de intervención monetaria de Banco de México mediante la suma de billetes y monedas en circulación. Ello significa que en la práctica, tenemos diariamente todos los indicadores que necesitamos en nuestro modelo (salarios, tipo de cambio y agregado monetario), lo que abre la posibilidad de desarrollar otras versiones de nuestro modelo en periodicidades distintas, lo que sería de gran utilidad cuando se analiza día con día el comportamiento de estas variables y su posible impacto en el nivel de precios.

Por último, se utiliza el Índice Nacional de Precios al Consumidor (INPC), base 1994 de Banco de México como indicador de precios.

Prueba de raíces unitarias y de causalidad.

Si aceptamos la hipótesis de que los salarios, el agregado monetario y el tipo de cambio nominal determinan el nivel de precios en conjunto, resulta necesario saber cuál es el sentido de causalidad de cada una de esas series sobre los precios. De otra manera, podríamos pensar por ejemplo, que la inflación genera un aumento en los salarios, situación que es cierta sólo en el caso de un ajuste de expectativas de mayor inflación. Como una mayor inflación implica la necesidad de un mayor medio circulante para realizar transacciones, el sentido de causalidad $P \rightarrow M1$ también podría pensarse como cierto.

Existen pruebas estadísticas que permiten conocer de manera aproximada cuál es el sentido de causalidad entre dos variables económicas. En esta sección empleamos el concepto de causalidad en el sentido de Granger. La prueba reside en encontrar si Y puede ser explicada por sus valores pasados y si valores pasados de X permiten explicar mejor a los valores actuales de Y .

Se dice que Y es causado en el sentido de Granger por X si X ayuda en la predicción de Y o si los rezagos de X son estadísticamente significativos. Normalmente, existe causalidad en dos direcciones, es decir, X causa a Y y Y causa a X . Pero lo que es importante en esta prueba es reconocer que si X causa a Y en el sentido de Granger no significa que Y es el efecto o resultado de X , ya que la prueba no es capaz de identificar causalidad en el sentido amplio⁴⁴. Sean dos variables x y y , la prueba reside en una regresión de y con sus propios valores rezagados y los valores rezagados de x , en donde el número de rezagos k es arbitrario:

$$y_t = \sum_{i=1}^k \alpha_i y_{t-i} + \sum_{i=1}^k \beta_i x_{t-i} + u_t \quad (34)$$

donde si $\beta = 0$ ($i = 1, 2, \dots, k$) entonces se dice que x_t falla en causar a y_t en el sentido de Granger. La hipótesis nula reside en afirmar que X no causa a Y en el sentido de Granger, para lo que se utilizan estadísticos-F.

El siguiente cuadro resume los resultados de las pruebas de causalidad de Granger aplicado a las variables seleccionadas.

⁴⁴ "Granger comienza de la premisa de que el futuro no puede causar el presente o el pasado. Si el evento A ocurre después del evento B sabemos que A no puede causar a B...al mismo tiempo, si A ocurre antes que B no necesariamente implica que A causa a B". Traducido de Maddala (1992)

Ejemplo de Pruebas de Causalidad en el Sentido de Granger

Periodo: 1986:1 1998:1, Rezagos: 2

Hipótesis Nula:	Obs	Estadístico F	Probabilidad
E no causa a P	47	60.2053	4.6E-13
P no causa a E		1.62542	0.20897
M1 no causa a P	47	6.72472	0.00293
P no causa a M1		2.87868	0.06736
W no causa a P	47	5.88690	0.00558
P no causa a W		10.3848	0.00022

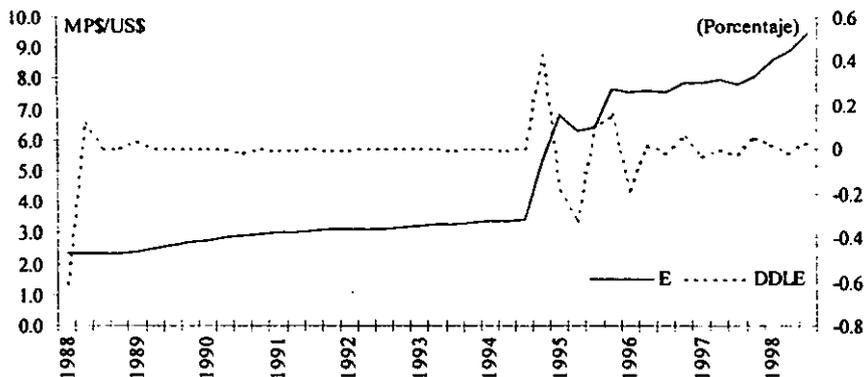
Los resultados de las pruebas son satisfactorios para nuestros propósitos a excepción del caso de los salarios, donde la hipótesis nula de que los salarios no causan en el sentido de Granger a los precios no se rechaza (es mayor el estadístico F en la prueba de H_0 de que los precios causan a los salarios). Esto contrasta con la relevancia de los salarios en la ecuación de cointegración que se muestra más adelante, pudiendo significar que las pruebas de causalidad realizadas en cada una de las variables por separado no son correctas. El éxito de estas pruebas por separado depende del grado en que se acepte o no la existencia de exogeneidad débil o fuerte.

Aún ante la presencia de tal fenómeno, las pruebas simples anteriores no son suficientes para dejar a los salarios fuera del modelo⁴⁵, debido a que existe evidencia empírica que confirma la importancia de los salarios en la determinación de los precios, vía costos salariales e inflación de demanda.

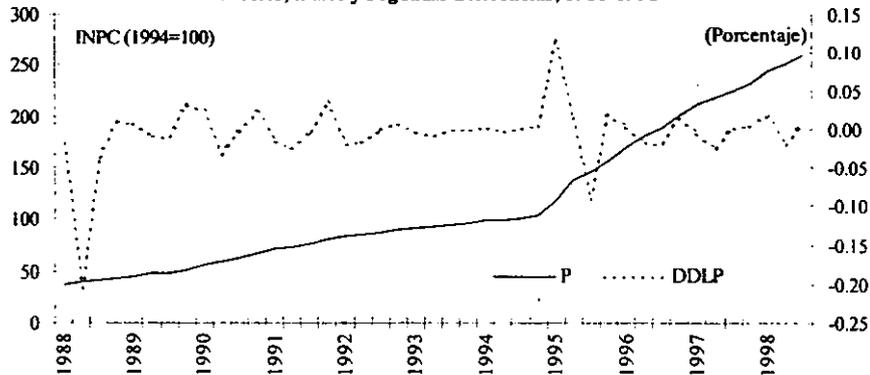
El segundo paso consiste en identificar el orden de integración de las variables. Como lo mencionamos en el capítulo anterior, necesitamos series no estacionarias para el análisis de cointegración y para ello empleamos el método de Dickey y Fuller aumentado (ADF). Las gráficas siguientes sugieren que las variables seleccionadas (precios, tipo de cambio nominal, salario mínimo y agregado monetario) son estacionarias. El cálculo de sus segundas diferencias resulta en variables de tipo no estacionario (ver gráficas).

⁴⁵ Originalmente se pensó en utilizar como indicador de salarios el índice de remuneraciones en manufactura, el cuál proporciona resultados satisfactorios en Pérez-López Elguezabal (1996) en donde se incluye además el tipo de cambio. Sin embargo, dado el periodo de estudio no existe una serie completa de la serie por cambio de metodologías de base 1980 a 1993, por lo que los datos no son comparables aún mediante interpolación de la serie. Por otro lado, dado que dicho índice es en términos reales, pudo haber implicado problemas ya que de cierta forma contiene ya a la inflación. Por tal motivo la serie de remuneraciones no fue utilizada y se prefirieron los salarios mínimos nominales.

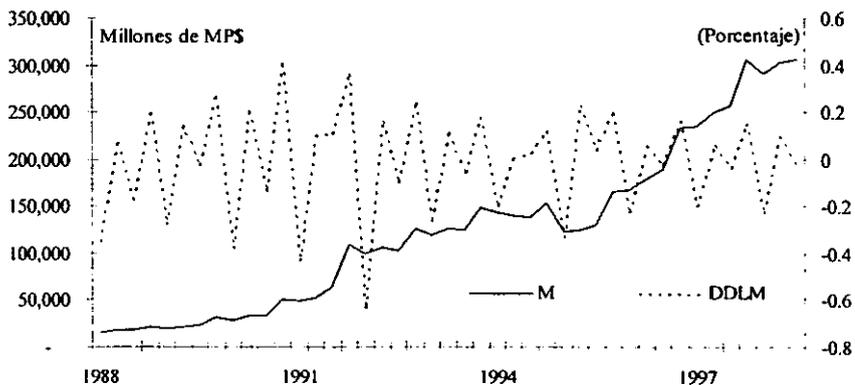
Tipo de Cambio, MPS/US\$ y Segundas Diferencias, 1988-1998



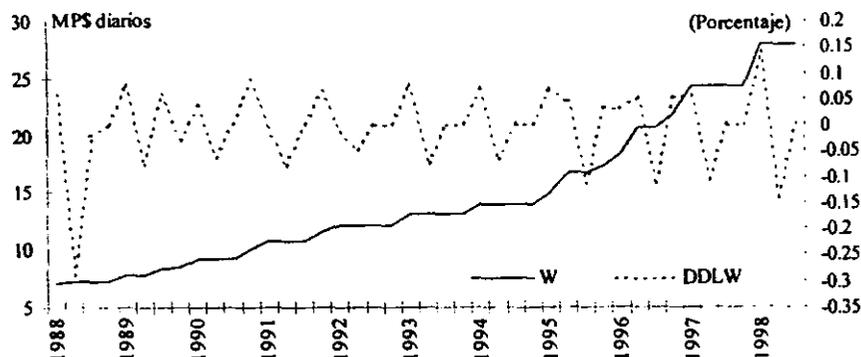
Precios, Índice y Segundas Diferencias, 1988-1998



Agregado Monetario, Millones de MPS y Segundas Diferencias, 1988-1998



Salario Mínimo, Pesos Diarios y Segundas Diferencias, 1998-1998



El cuadro siguiente resume los resultados de las pruebas de raíces unitarias mediante ADF y por el procedimiento de Phillips y Perron.

El periodo de estudio comprende del primer trimestre de 1986 al primero de 1998 en periodicidad trimestral. Como se describe en el anexo, la mayoría de los valores de estas series son los últimos del mes de cada trimestre, ya que el uso de promedios dificultaría la interpretación de los datos.

Pruebas de Raíces Unitarias (P, E, M1, W)

Variable	ADF(4)	Valor crítico al 5% de significancia (1)	PP (4)	Valor crítico al 5% de significancia (1)	Posible Espacio Vectorial (ADF)	Posible Espacio Vectorial (Phillips Perron)
Pt	2.18	-1.9483	6.63	-1.95	I(2)	I(2)
Δ Pt	-0.39	-1.9483	-0.88	-1.95	I(1)	I(1)
Δ^2 Pt	-3.34	-1.9483	-7.14	-1.95	I(0)*	I(0)*
Et	1.27	-1.9483	2.33	-1.95	I(2)	I(2)
Δ et	-1.87	-1.9483	-5.20	-1.95	I(1)	I(0)*
Δ^2 et	-4.35	-1.9483	-11.7	-1.95	I(0)*	I(0)*
M1t	1.25	-1.9483	4.16	-1.95	I(2)	I(2)
Δ m1t	-0.82	-1.9483	-6.76	-1.95	I(1)	I(0)*
Δ^2 m1t	-3.46	-1.9483	-21.9	-1.95	I(0)*	I(0)*
Wt	1.71	-1.9483	5.67	-1.95	I(2)	I(2)
Δ wt	-0.39	-1.9483	-3.48	-1.95	I(1)	I(0)*
Δ^2 wt	-3.41	-1.9483	-8.94	-1.95	I(0)*	I(0)*

Pruebas con 4 rezagos, sin constante ni tendencia. Periodo de 1986.01 a 1998.01. Para la prueba de Phillips Perron (PP) se utilizaron 4 rezagos truncados sugeridos. (1) Se refiere a los estadísticos comparables del paquete econométrico.

Aunque las pruebas de Phillips Perron muestran evidencia de que las primeras diferencias del tipo de cambio y los salarios pueden ser consideradas como series I(0) utilizaremos

únicamente los resultados de las pruebas de Dickey y Fuller como supuesto para el modelo, ya que de otra manera habría que profundizar en la naturaleza y las características estadísticas de dichas pruebas. De cualquier manera, puesto que todas las series deben tener el mismo orden de integración para utilizar el procedimiento de Johansen, se acepta en todos los casos que las segundas diferencias de las series son estacionarias.

Ello no implica que no exista dificultad en el análisis de las series, ya que en el medio económico normalmente se utilizan niveles o tasas de crecimiento, pero pocas veces e las segundas diferencias de las series. Para resolver este problema, se estiman en el capítulo siguiente los resultados del modelo en términos de tasas de crecimiento de la inflación que se usan normalmente.

3.2 Pruebas de Cointegración de Johansen

Ecuación de Cointegración.

El periodo de estudio de la prueba es el mismo que el comprendido en el análisis del orden de integración de las series (1986Q1-1998Q1). Se consideró este amplio para disponer de la mayor cantidad de información aún cuando el periodo de estudio que nos interesa es a partir de 1989, una vez superada la alta inflación de 1987 y su secuela durante el año siguiente, además de que coincide con los primeros efectos palpables de los Pactos en materia de estabilización.

Cabe señalar entonces que aunque la ecuación de cointegración se estimó para todo el periodo señalado, la estimación del modelo econométrico cubre un periodo más reducido. Aunque esto pudiera ser objeto de críticas, pensamos que de esta forma se cumplen de manera más plausible los objetivos del estudio con la mayor información posible, y que se centran en el análisis de la inflación en nuevas condiciones de cambio estructural e integración con el exterior.

La prueba de cointegración de Johansen realizada para las variables seleccionadas rechaza la hipótesis nula de no cointegración, debido a que la prueba de máxima verosimilitud, que se relaciona con la mayor raíz característica, es mayor a los valores críticos para aceptar dicha prueba⁴⁶. En el ejercicio se excluye tendencia determinística en los datos, lo que es acorde con la forma en se obtuvieron series I(0) mediante primeras diferencias.

⁴⁶ Juselius (1995), Titelman-Martner-Uthoff (1995) utilizan la prueba de la traza como prueba para la hipótesis de no cointegración.

Pruebas de Cointegración mediante el Método de Johansen.

Ho: Rango=p	-Tlog(1- μ)(1)	T-nm	95%	-T\Sum log(.)	T-nm	95%
P = 0	36.65**	23.62	27.1	70.17**	45.22	45.22
P <= 1	22.66*	14.6	21.0	33.52*	21.6	29.7
P <= 2	7.079	4.562	14.1	10.86	7	15.4
P <= 3	3.783*	2.438	3.8	3.783*	2.438	3.8

(1) -Tlog(1- μ)= prueba de raíz característica máxima. En el modelo se incluyó una constante. Periodo 1987(1)-1998(1). VEC con cuatro rezagos. Los resultados fueron obtenidos con la versión 9.0 de PcFiml (ver Doornik y Henry, 1997)⁴⁷

Pruebas estadísticas

	Pt	Et	Wt	Mt
Normalidad: Jarque-Bera	$X^2(2) = 18.7$	$X^2(2) = 13.63$	$X^2(2) = 3.86$	$X^2(2) = 12.88$
Autocorrelación: LM(4)	F(4,24)= 5.0	F(4,24)= 0.39	F(4,24)= 0.76	F(4,24)= 0.88
Heteroscedasticidad: ARCH(4)	F(4,20)= 0.20	F(4,20)= 0.14	F(4,20)= 0.23	F(4,20)= 0.46

Se comprueba la existencia de relaciones estables entre el agregado monetario, el tipo de cambio y los salarios con el nivel de precios. Recalamos que en el modelo se utilizaron los logaritmos naturales de las series, ya que de otra manera no hubiera sido posible realizar la prueba con series I(0). De la prueba de cointegración resultante obtuvimos la matriz de coeficientes beta estandarizados.

Coefficientes B del procedimiento de Johansen

	Pt	Et	Mt	Wt
Pt	1.00	-0.30	-0.14	-0.79
Et	-1.59	1.00	0.36	0.32
Mt	9.0830	-12.19	1.00	-0.38
Wt	-0.83	-0.02	-0.00	1.00

Como puede observarse, el salario nominal resulta ser el de mayor preponderancia en el la determinación de los precios⁴⁸, seguido del tipo de cambio y el agregado monetario. La

⁴⁷Doornik J.A. and Henry D.F. (1997), "Modeling Dinamic Systems Using PcFiml 9.00 for Windows". London, International Thompson Business Press.

influencia de la variación de los salarios y del tipo de cambio en los precios permiten a Pérez-López Elguezabal (1996) elaborar un modelo satisfactorio donde la tasa de inflación resulta un promedio ponderado de ambas variables.

Es posible que el efecto del agregado monetario se minimice porque alguna de las otras dos variables “recoja” la información del agregado monetario, es decir, que los efectos de una depreciación cambiaria o de un incremento salarial se transmiten a la cantidad de dinero en circulación. De hecho, esta es quizá la principal crítica de la que podría ser objeto el enfoque de cointegración, ya que aparentemente duplica la información ya contenida en otras variables.

Sin embargo, los resultados de la prueba de cointegración muestran precisamente la presencia de una relación de precios de equilibrio entre las tres variables seleccionadas, y aún en el caso de que en el modelo econométrico los coeficientes del agregado monetario resulten poco significativos, no se excluye dentro de las variables exógenas debido a que se incluye en el mecanismo de corrección de errores.

Coefficientes α del procedimiento de Johansen

	Pt	Et	Mt	Wt
Pt	0.58	0.22	-0.00	-0.00
Et	1.29	1.16	0.01	0.15
Mt	2.50	-0.84	-0.01	0.08
Wt	0.79	0.17	0.00	-0.10

La ecuación de cointegración resultante permite aceptar la existencia de una relación de largo plazo entre el agregado monetario, el tipo de cambio nominal y los salarios con en nivel de precios⁴⁹. De esta forma, la ecuación a incluir en el término de corrección de errores en el VAR es la siguiente:

$$pt = 0.30e + 0.136m1 + 0.785w \quad (35)$$

3.3 Modelo de Precios Trimestral (Segundas Diferencias)

Con esta información se estimó un modelo econométrico sin tendencia que incorpora la ecuación de cointegración como mecanismo de corrección de errores. Se utilizaron cuatro rezagos para cada una de las variables y se realizó una reducción de los coeficientes que no resultaban significativos. El primer modelo estimado reducido (en segundas diferencias) es el siguiente:

⁴⁸ Como los salarios forman parte de la formación de precios a partir de costos de producción, además de que vistos del lado de la demanda, un incremento de los salarios significa mayor presiones de demanda, esta doble vía puede explicar la preponderancia de los salarios en los precios.

⁴⁹ El valor de los parámetros no es muy distinto a los obtenidos por Galindo (1998)

$$\Delta 2Pt = -0.12\Delta 2Pt-2 + 0.26\Delta 2Et-1 + 0.15\Delta 2Et-2 + 0.07\Delta 2Et-3 + 0.06\Delta 2Mt-4 - 0.10\Delta 2Wt-1 - 0.16ECMt-4 + 0.10Q1 - 0.03Q2 - 0.02Q3 \quad (36)$$

(-1.14) (7.52) (3.47) (1.80) (2.96) (-1.29)
 (-1.33) (1.45) (-2.78) (-1.18)

donde $ECM = P - 0.30E - 0.14M + 0.79W$

Este primer modelo se estimó para el periodo comprendido entre 1988Q1 a 1998Q1. Sin embargo, como el periodo de interés es el que comprende el inicio de las reformas económicas iniciadas a partir de la implementación de los Pactos Económicos y sus primeros efectos, se estimaron parámetros para un periodo posterior. Como 1987 se caracteriza por una inflación mayor al 100.0 por ciento, se omitió en el periodo a considerar así como el año siguiente.

La forma en que se obtuvo el modelo final surge de varias regresiones mediante mínimos cuadrados ordinarios para encontrar los parámetros más significativos. Se encontró que los resultados varían senciblemente al nivel de modificaciones en los valores rezagados de los parámetros, así como si modificamos el periodo de estimación del modelo.

El modelo resultante para el periodo 1989Q1 a 1998Q1, con el cuál se realizaron proyecciones en las secciones siguientes es el siguiente⁵⁸

$$\Delta 2Pt = 0.09 - 0.40\Delta 2Pt-2 + 0.25\Delta 2Et-1 + 0.17\Delta 2Et-2 + 0.23\Delta 2Et-3 + 0.7\Delta 2Et-4 + 0.03\Delta 2Mt-1 + 0.03\Delta 2Mt-4 - 0.25\Delta 2Wt-1 - 0.14ECMt-4 - 0.03Q3 \quad (37)$$

(2.98) (-3.29) (11.54) (7.60) (6.00) (4.14) (2.11)
 (2.67) (-5.86) (-2.71) (-4.87)

Pruebas Estadísticas Modelo Trimestral⁵⁰

R ²	0.92
Autocorrelación de errores: LM(4)	F(4,22) = 1.61 (0.2066)
Heteroscedasticidad: ARCH(3) ⁵¹	F(4,18) = 0.27 (0.8944)
Normalidad: Jarque-Bera Chi ² (2)	Chi ² (2) = 5.29 (0.0710)

Como lo muestran los estadísticos t de probabilidad estadística, todos los parámetros resultan altamente significativos, y son útiles en términos de estimación en la medida en que recobran la información más actual para las variables de las que se tiene menos información (1 rezago en agregado monetario y salarios), en tanto que el tipo de cambio resulta significativo para un periodo alargado de tiempo. Este resultado es congruente con

⁵⁰ Una descripción breve de estas pruebas se incluye en el anexo B.

⁵¹ Heteroscedasticidad Condicional Autoregresiva. La hipótesis nula es la ausencia de una estructura ARCH, la que se rechaza si el estadístico de prueba es demasiado elevado.

Casterns y Gil-Díaz (1995), en donde se concluye que una devaluación tiene un impacto rezagado en el tiempo por la diferencia de bienes en comerciables y no comerciables.

Destaca en el modelo que el tipo de cambio es la variable que más incide en la inflación al menos en el corto plazo, ya que en términos estructurales, la prueba de cointegración da como resultado un mayor efecto de los salarios en la formación de los precios. Ello permite en la práctica la realización de ejercicios de sensibilidad del tipo de cambio a la inflación en condiciones de coyuntura, ya que el tipo de cambio es siempre un dato disponible, al igual que la base monetaria –con ciertas restricciones.

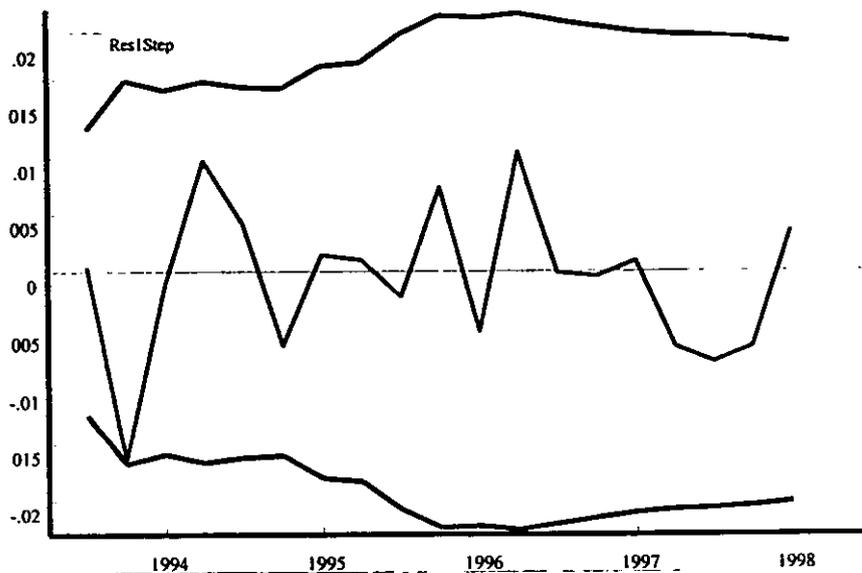
El signo del coeficiente de corrección de errores resultó negativo y estadísticamente significativo, lo que es consistente con la teoría económica. Asimismo, la prueba de heteroscedasticidad no rechaza la hipótesis nula de ausencia de una estructura ARCH en los residuales, por lo que se infiere un comportamiento constante en la varianza.

El modelo pasa la prueba de normalidad al 5.0 por ciento de significancia toda vez que el estadístico Chi al cuadrado es menor a 5.99 (valor crítico al 5.0%), por lo que se acepta la hipótesis nula de normalidad.

La prueba que impone cierta dificultad en el modelo para ser aceptada es la de autocorrelación del multiplicador de Lagrange (LM), cuyo estadístico en el modelo es de 1.61. Se utilizó esta prueba de autocorrelación entre los errores debido a la prueba de Durbin-Watson (2.29 en el modelo) no es válida para modelos con variables explicativas rezagadas.

El comportamiento estructural de los parámetros resultó satisfactorio si se consideran las fuertes variaciones en inflación que se presentaron en el periodo, particularmente en 1995. Otros ligeros cambios dentro del periodo de estudio, se explican posiblemente por el tiempo que toman en consolidarse las reformas estructurales.

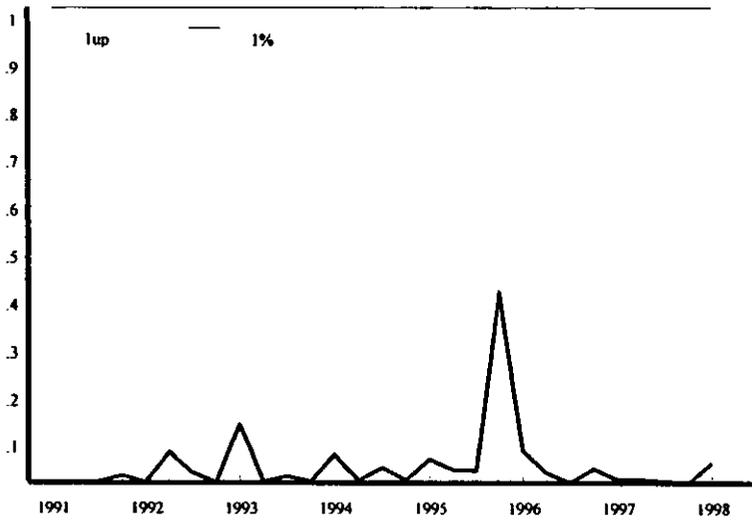
Estimaciones Recursivas del Modelo (Coeficientes Beta +/- 2 Errores Standard)



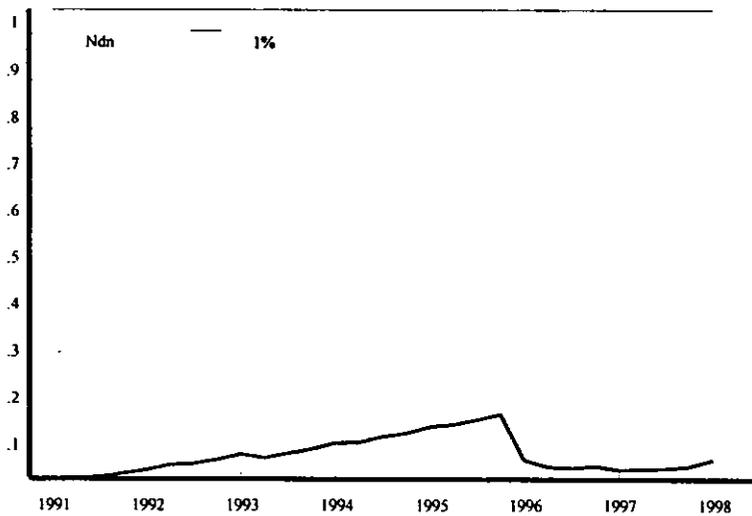
La estabilidad estructural de los parámetros se obtuvieron mediante estimaciones del modelo mediante mínimos cuadrados recursivos (RLS por sus siglas en inglés). Ello permitió obtener las gráficas de coeficientes B con un rango de 2 errores standard así como la gráfica de prueba de Chow. Se utilizó el criterio de valores críticos al 1.0% de significancia en vez del estándar de 5.0% para cada estadístico t.

El método de RLS es en realidad el de mínimos cuadrados ordinarios sólo que los parámetros se estiman secuencialmente, es decir, se utilizan los valores estimados pasados en vez de los valores reales.

Estimaciones Recursivas, Prueba de Chow (1 paso) al 1.0%.

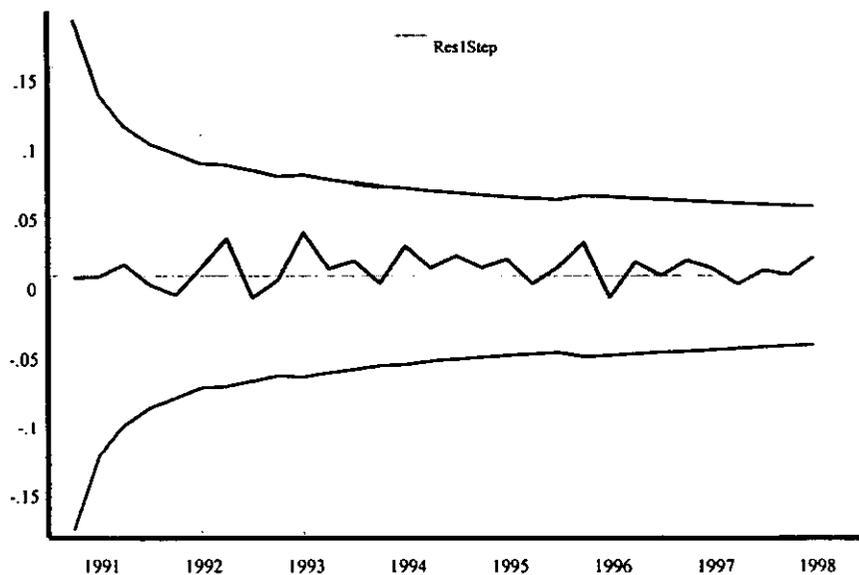


Estimaciones Recursivas, Prueba de Chow de rompimiento al 1.0%.

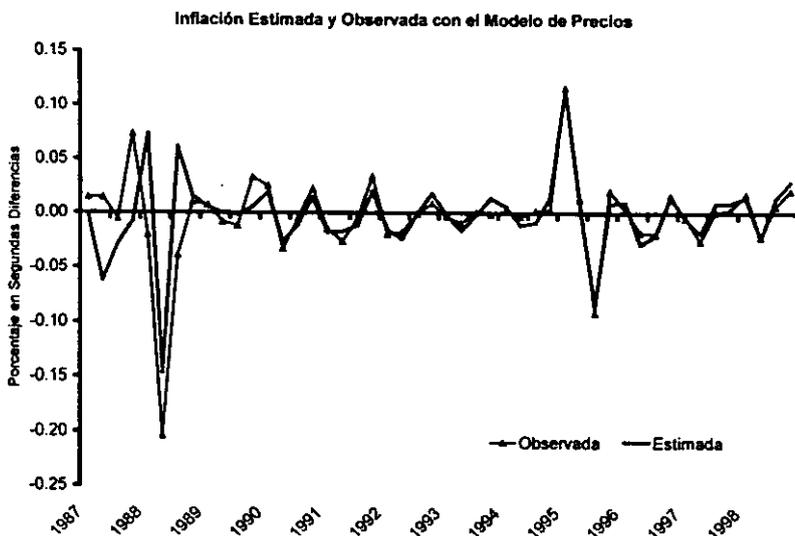


Asímismo, los residuales muestran un comportamiento satisfactorio si se analizan gráficamente sobre +/- dos desviaciones estándar.

Estimaciones Recursivas de los Residuales (± 2 errores estándar)



En lo que se refiere a la capacidad del modelo para estimar, la R cuadrada resultó satisfactoria como se puede observar en la gráfica de datos observados y estimados. Ello a pesar de la gran variabilidad de la inflación y los cambios estructurales que se han presentado desde inicios de la presente década.



Evaluación Práctica del Modelo: Cálculos en Tasa de Crecimiento.

Para fines prácticos, las segundas diferencias de las series y del modelo dificultan la interpretación de los datos, por lo que se convirtieron las segundas diferencias en tasas simples de inflación para facilitar la lectura del modelo y poder trabajar con él con mayor facilidad. Anexo a esta investigación se construyó un archivo en hoja de cálculo (Excel 97) para poder emplear el modelo en ejercicios de sensibilidad.

El procedimiento para transformar los valores de segundas diferencias a tasas de crecimiento porcentual (primeras diferencias) es el siguiente. Primero se obtuvo un vector con los errores a partir de las diferencias obtenidas entre la ecuación de cointegración y los logaritmos naturales observados del índice de precios al consumidor (INPC). Así se contruyó la serie del mecanismo de corrección de errores (ECM).

Despejando la primera diferencia de P a partir de (38) se obtuvieron las tasas de crecimiento porcentual de los periodos t (primeras diferencias) sumando a las segundas diferencias de P en t las primeras diferencias de P en t-1.

$$\Delta^2LP_t = \Delta LP_t - \Delta LP_{t-1} \quad (38)$$

Dicha conversión arrojó resultados satisfactorios en general, aunque la divergencia con algunos trimestres resultó considerable en varios casos, sobre todo en terceros y cuartos

trimestres. Para el periodo 1989Q1-1998Q2 el error promedio fue de 0.03 puntos porcentuales, o tres centésimas.

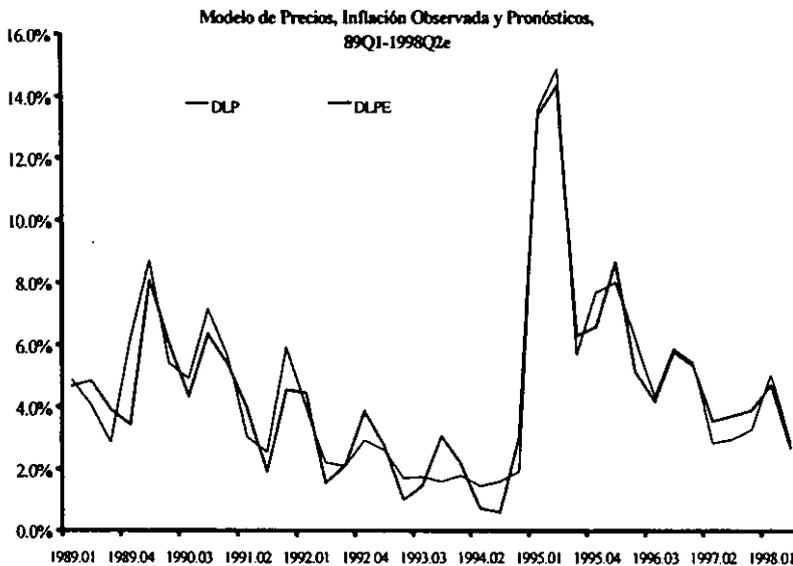
Sin embargo, algunos trimestres resultan sobreestimados como el caso de 93Q4 (real 1.61%, estimada 3.09%), y 92Q4 (real 2.95%, estimada 4.58%) o subestimados como en el periodo 89Q4 (real 6.18% observada 3.45%). Salvo estos casos en particular, el modelo pronostica satisfactoriamente, ya que los errores máximos en puntos porcentuales oscilan alrededor de 65 décimas para el periodo de estudio (1989Q1 1998Q2)³².

Cabe señalar que los mayores errores se presentaron en periodos en donde el tipo de cambio sufrió los mayores incrementos al término de cada trimestre, como en el caso del cuarto trimestre de 1994 y el segundo y tercer trimestres de 1998. Como el modelo utiliza las cotizaciones de tipo de cambio a fin de periodo, un salto abrupto en los últimos días de algún trimestre no reflejan en realidad el comportamiento del peso en todo el periodo y en cambio provoca una sobreestimación del modelo, con una consecuente subestimación en el periodo posterior.

Dicho resultado sugiere el uso de una regla especial para periodos en donde suceda este fenómeno, a saber, en donde una depreciación abrupta del peso se presente en los últimos días de algún periodo en particular. Lo que procede en este caso es la utilización de un promedio del tipo de cambio del último mes o del trimestre, donde los deslizamientos cambiarios se incluyan pero no distorsiones abruptamente los resultados del modelo que resultan por lo general sobreestimados.

De cualquier manera, los periodos en donde la inflación quedan sobreestimados, normalmente son subestimados en los periodos posteriores, quedando clara la función de la corrección de los errores a través del ECM.

³² Una tabla con los datos observados y pronósticos del modelo aparecen en el anexo A.



Es necesario matizar los alcances del modelo en términos de pronóstico. En primer lugar, el modelo describe un nivel de precios de equilibrio de largo plazo entre las variables seleccionadas aunque alcanza a explicar con cierto grado de exactitud la dinámica en el corto plazo. Por tal motivo, el propósito más importante de dicho modelo no es obtener un pronóstico exacto de las tasas de crecimiento en la inflación, sino de sólo de manera aproximada y arrojando información valiosa respecto a si los niveles observados de inflación difieren poco o mucho de la relación de precios de equilibrio en el largo plazo.

En segundo lugar, el pronóstico más exacto se hubiese logrado incorporando todas las variables explicativas y sus rezagos del modelo en forma de VAR. Sin embargo, ello hubiera incorporado variables estadísticamente poco significativas sin permitirnos identificar claramente los efectos de las principales variables sobre el nivel de precios.

Finalmente, el modelo tiene limitantes en tanto que no captura incrementos de precios repentinos en alguno de los productos que integran el INPC como lo son normalmente los de mayor ponderación en el índice. Asimismo, el modelo no es capaz de identificar con exactitud la estacionalidad de la inflación mensual por su periodicidad en trimestres. Para resolver este problema se propone un ejercicio en donde las tasas de inflación trimestral que arroja el modelo se ajusten por su estacionalidad mensual histórica.

**

En el capítulo siguiente se realiza una evaluación del modelo en la práctica y se incluyen algunas implicaciones en materia de política económica de los últimos dos años y sus

mecanismos. Se hace un análisis de factores coyunturales que no pueden ser capturados por el modelo y se concluye la investigación.

Referencias Bibliográficas Capítulo 3.

- Alejandro Pérez-López Elguezabal (1996) "Un estudio econométrico sobre la inflación en México". Documento de investigación del Banco de México No. 9604.
- Cuthbertson, Hall y Taylor (1992). "Applied Econometrics Technics", Phillip Allan.
- Ericsson Neil (1995). "Testing Exogeneity: An Introduction".
- Gujarati Damodar (1981). "Basic Econometrics". McGraw Hill, USA.
- Juselius Katarina (1995). "Domestic and Foreign Effects on Prices in an Open Economy: The Case of Denmark", in "Testing Exogeneity", Neil Ericsson.

-
- Luis Miguel Galindo (1997) "El concepto de exogeneidad en la econometría moderna". Investigación Económica, Num. 220 , pags. 97-112
 - Luis Miguel Galindo y Carlos Guerrero (1998). "Los Determinantes del Nivel de Precios en México: Un Enfoque Heterodoxo", proyecto de investigación PAPIIT de la Maestría en Ciencias Económicas, UNAM.
 - Maddala G.S. (1992) "Introduction to Econometrics", Prentice Hall NJ, USA.
 - Pyndick R. (1989) "Time Series Anaisys and Econometric Models", Prentice Hall NJ, USA.
 - Quantitative Micro Software, Econometric Views Help version 2, 1994-1995
 - Søren Johansen (1991). "Estimation and Hypothesis Testing of Cointegration Vectors in Gaussian Vector Autoregressive Models" *Econometrica* 59.
 - Uthoff Andras, Martner Ricardo, y Titelman Daniel (1995). "Componentes Internos y Externos de la Inflación en Chile: Un Enfoque de Cointegración".

Anexo A. Pronósticos del Modelo en Tasas de Inflación Trimestral.

	DLP	DLPE	DIFERENCIA
1989.01	4.86%	4.67%	0.19
1989.02	4.06%	4.83%	-0.77
1989.03	2.88%	3.92%	-1.04
1989.04	6.18%	3.45%	2.74
1990.01	8.70%	8.07%	0.63
1990.02	5.42%	6.06%	-0.64
1990.03	4.92%	4.35%	0.57
1990.04	7.14%	7.07%	0.07
1991.01	5.66%	5.41%	0.25
1991.02	3.06%	3.94%	-0.88
1991.03	2.56%	1.93%	0.63
1991.04	5.94%	5.26%	0.68
1992.01	3.99%	4.45%	-0.46
1992.02	2.22%	1.56%	0.66
1992.03	2.11%	2.13%	-0.02
1992.04	2.95%	4.58%	-1.63
1993.01	2.64%	2.80%	-0.16
1993.02	1.71%	1.02%	0.69
1993.03	1.75%	1.48%	0.27
1993.04	1.61%	3.09%	-1.48
1994.01	1.80%	2.20%	-0.40
1994.02	1.47%	0.71%	0.76
1994.03	1.61%	0.59%	1.02
1994.04	1.94%	3.05%	-1.11
1995.01	13.57%	13.40%	0.17
1995.02	14.88%	14.34%	0.54
1995.03	5.70%	6.30%	-0.60
1995.04	7.69%	6.58%	1.12
1996.01	8.01%	8.67%	-0.65
1996.02	6.23%	5.16%	1.07
1996.03	4.32%	4.18%	0.15
1996.04	5.89%	5.79%	0.10
1997.01	5.44%	5.34%	0.10
1997.02	2.86%	3.56%	-0.69
1997.03	2.99%	3.73%	-0.74
1997.04	3.30%	3.90%	-0.60
1998.01	5.05%	4.71%	0.34
1998.02	2.90%	2.79%	0.11
1998.03	3.06%	4.09%	-1.02

Nota: el dato observado de 1998Q3 es un pronóstico. La estimación del modelo para dicho periodo se basa en la información disponible hasta julio de 1998.

Anexo B. Comentarios sobre las Pruebas Estadísticas.

Autocorrelación de los errores.

Prueba de Autocorrelación del Multiplicador de Langrange (LM).

Esta prueba consiste en una regresión auxiliar de los residuales con sus propios rezagos y las variables originales. En esta prueba los residuales rezagados faltantes al inicio del periodo de estudio son reemplazadas por ceros, por lo que no se pierde información). La hipótesis nula es de no autocorrelación, lo que se rechaza si el estadístico de prueba es demasiado alto. Esta prueba es apropiada para este tipo de modelos con variables dependientes rezagadas (la prueba Durbin-Watson no sirve para estos casos)

Heteroscedasticidad.

Heteroscedasticidad Condicional Autorregresiva (ARCH).

Esta prueba verifica si existe o no una estructura ARCH en los residuales. Utilizamos el estadístico F. La hipótesis nula es de que no existe ARCH, lo que se rechaza si el estadístico F es demasiado alto. Esta prueba se realizó con cuatro rezagos aunque el paquete econométrico sugiere 3. La forma en que se realiza esta prueba es mediante una regresión de los residuales al cuadrado con una constante y residuales al cuadrado rezagados.

$$E(u_t^2 | u_{t-1}, \dots, u_{t-r}) = \sum_{i=0}^r a_i u_{t-i}^2$$

Normalidad.

Jarque-Bera

La prueba verifica si las variables (u) tienen una distribución de la siguiente forma

$$u_t \sim IN(0, \delta^2) \text{ con } E(u_t^3) = 0 \text{ y } E(u_t^4) = 3\delta^4$$

Se reporta un estadístico Chi al cuadrado en donde la hipótesis nula (normalidad) se rechaza si el estadístico es mayor a 5.99 (al 5.0% de significancia).

Capítulo 4. Conclusiones e Implicaciones de Política Económica para 1998.

4.1 Implicaciones de Política Cambiaria, 1998

Los resultados del modelo ponen en evidencia la gran influencia que existe del tipo de cambio en el nivel de precios tanto en el largo como el corto plazo. Respecto a este último, se confirma la teoría de la paridad de poder de compra (PPP) que define una trayectoria congruente entre la tasa de crecimiento de la inflación y del deslizamiento cambiario, aún cuando las segundas diferencias empleadas en el modelo dificultan la interpretación de las series.

De esta forma, la relación de largo plazo permite validar la utilización del tipo de cambio como instrumento de política económica al funcionar como ancla nominal de la inflación. Este tema es ya ampliamente tratado en la literatura económica. Hanel Calixto y Schuartz Rosenthal (1997) revelan en un estudio que la aplicación del tipo de cambio como ancla de precios ha sido efectiva en varios países europeos y economías emergentes

Sin embargo, lo que resulta más interesante y además necesario en la práctica son las conclusiones que obtuvimos del efecto de corto plazo en la inflación, toda vez que un deslizamiento cambiario sucede inclusive dentro de un día de operaciones en el mercado de cambios y tiene efectos directos en la inflación de los bienes comerciables internacionalmente y que se registran tiempo después. De acuerdo con los resultados del modelo, el tipo de cambio tiene un efecto rezagado en el nivel de precios de hasta un año: 26.0% del trimestre inmediato anterior, 15.0% del periodo t-2, 7.0% del periodo t-3 y 6.0% del mismo trimestre del año anterior.

Dichas conclusiones se asemejan a las obtenidas por Pérez-López Elguezabal (1996) y por Casterns y Gil Díaz (1995) en cuanto al efecto rezagado que tienen los movimientos del tipo de cambio en los precios. Se presume además que los efectos son mayores una vez que los incrementos en los precios de los bienes que se ven afectados más rápidamente por un deslizamiento cambiario (comerciables) afectan a los bienes no comerciables internacionalmente, tales como los servicios, ya que la inflación en este tipo de bienes y servicios se explican más por un crecimiento de la demanda que bien puede tener su origen en un aumento salarial.

De esta forma, aún cuando las autoridades monetarias y financieras -concretamente el Banco de México y la Secretaría de Hacienda (SHCP)- no tienen un objetivo de tipo de cambio en el régimen de libre flotación, la estabilidad cambiaria resulta imprescindible para lograr el objetivo de estabilidad de precios. Sin embargo, el sistema de libre flotación, la mayor integración con los mercados financieros internacionales y las características del mercado de cambios en México obligan al tipo de cambio a ser objeto de fluctuaciones considerables al ser determinado como activo financiero.

Dichas fluctuaciones pueden tener su origen en factores puramente externos, internos o en una combinación de los mismos. El mercado cambiario suele "seguir" a alguna variable determinada en algún momento dependiendo de la percepción de riesgo que se tenga en ese momento de dicha variable. Así por ejemplo, tenemos el fenómeno del Yen japonés que comenzó a presenarse en abril de 1998, y ha consistido en que el tipo de cambio ha seguido la trayectoria de la moneda japonesa⁵³. Lo que es cierto es que ante esta perspectiva poco es lo que pueden hacer las autoridades a este respecto toda vez que no se tiene un tipo de cambio objetivo como instrumento de política cambiaria, sino una meta de inflación como instrumento de política económica⁵⁴.

El Banco de México cuenta con dos mecanismos para intervenir directamente en el mercado de cambios aunque con alcances limitados. Uno es la subasta mensual de venta de opciones de venta de dólares y el segundo es la subasta de venta de dólares por montos relativamente pequeños⁵⁵.

El primero tiene su origen en 1996, con la finalidad de lograr una mayor acumulación de activos internacionales por parte de Banxico, mientras que el segundo se aplica en periodos días de elevada volatilidad cambiaria. Se incluye a continuación una breve descripción de ambos mecanismos.

Subasta de Opciones de Venta de Dólares.

En agosto de 1996, la Comisión de Cambios⁵⁶ consideró prudente fortalecer el nivel de las reservas internacionales del Banco de México. Dicho instituto emisor anunció entonces la realización de subastas de opciones de venta de dólares de las instituciones privadas de crédito al instituto central, con el objetivo de fortalecer el nivel de sus reservas internacionales, inicialmente por un monto de 130 millones de dólares (mdd)⁵⁷. El mecanismo consiste en que los bancos privados pueden o no ejercer el derecho de vender dólares a Banco de México mediante el pago de una prima por cada mil dólares, que es el monto requerido de las posturas.

⁵³ Este caso se menciona con mayor detalle más adelante.

⁵⁴ "What Banco de México would indeed do in response to price increases associated to the relative price adjustments would be to try to prevent the secondary impact of said increases from affecting the dynamics of the underlying inflation and inflationary expectations". Banco de México, *The Mexican Economy 1998*

⁵⁵ Los montos oscilan entre 200 y 250 millones de dólares, comparado con un tamaño estimado del mercado de cambios en México de entre 10,000 y 15,000 millones diarios.

⁵⁶ Gobernador y dos Subgobernadores de Banco de México, Secretario y dos Subsecretarios de la Secretaría de Hacienda y Crédito Público.

⁵⁷ Banco de México, Circular-Telefax 71/96, 1o. de agosto de 1996. Las subastas se realizan el último día hábil bancario de cada mes. Inicialmente el monto fue de 130 mdd, posteriormente se incrementó a 200 millones en septiembre del mismo año. En febrero de 1997 la Comisión de Cambios resolvió que en caso de ejercerse antes del día 16 el 80.0% o más de las opciones de ese mes se convocaría a una subasta adicional por 300 mdd, cuya vigencia sería por el resto del mes respectivo. Se incrementó nuevamente el monto de las subastas a 500 mdd en julio de 1997 con la posibilidad de subastas adicionales por dicho monto, el cuál continuó vigente hasta septiembre. En ese mes se decidió reducir el monto de las subastas a 400 millones y finalmente en octubre de 1997 se redujo nuevamente al monto actual de 250 mdd.

Para poder ejercer la opción de venta, se toma como referencia un tipo de cambio de venta máximo, que se calcula con el promedio aritmético del 'Tipo de Cambio para Solventar Obligaciones Denominadas en Moneda Extranjera Pagaderas en la República Mexicana' de los veinte días hábiles bancarios inmediatos anteriores a la fecha en que se pretenda ejercer el derecho derivado de una Opción de Venta⁵⁸.

Dicho mecanismo, ha permitido al Banco de México incrementar sus reservas internacionales en más de 6,000 mdd desde que entró en operación. Los criterios en los que se basa dicho mecanismo son el no influir en el comportamiento del mercado cambiario, lograr la acumulación de reservas sólo cuando el mercado esté ofrecido –cuando haya abundante oferta de dólares- y evitar señales que el mercado pudiera interpretar como tipo de cambio *objetivo* determinado por el instituto central.

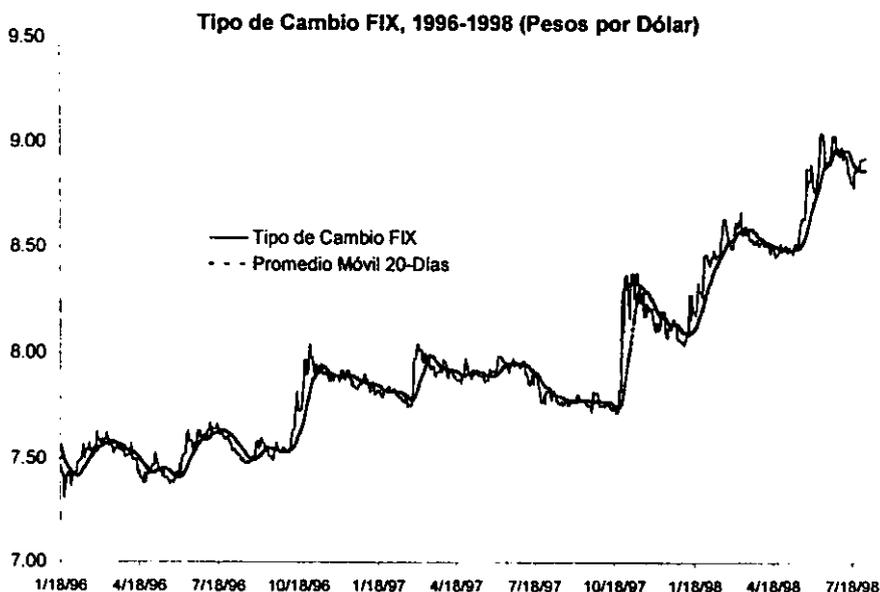
En este sentido, la ganancia de la opción que ejercen los tenedores de la misma y que sólo ellos deciden ejercer en su búsqueda de maximización de ganancias, reside en la apreciación del tipo de cambio al momento de ejercer la opción. Asimismo, la restricción de que para el ejercicio de la opción, el tipo de cambio de referencia FIX no podrá ser mayor al promedio móvil de los 20 días anteriores, permite cumplir el propósito de acumulación de reservas sólo en condiciones favorables en el mercado cambiario y no ante deslizamientos abruptos en condiciones de poca liquidez en el mercado.

Efectivamente, no parece que el mecanismo de opciones de venta de dólares haya influido de manera importante en el nivel del tipo de cambio. Werner y Milo (1998) han encontrado que la probabilidad de ejercicio de la opción no se ve afectada en forma considerable por cambios en la tendencia del tipo de cambio y de su volatilidad, contuyendo que tal mecanismo es neutral a dichos parámetros⁵⁹.

Para nuestros propósitos, podríamos decir que dicho mecanismo ha tenido un efecto casi nulo en el comportamiento de los precios al no influir directamente en una apreciación cambiaria que disminuya los precios de los bienes comerciables internacionalmente. Esto es así porque no envía señales de objetivos de tipo de cambio permitiendo que el mercado determine el precio de la divisa.

⁵⁸ En el mercado se le conoce a este tipo de cambio como FIX, mismo que fue utilizado en el modelo.

⁵⁹ Alejandro Werner y Alexis Milo (1998). "Acumulación de Reservas Internacionales a Través de la Venta de Opciones: El Caso de México". Los autores encuentran que el precio de la opción es creciente respecto a la volatilidad del tipo de cambio, y decreciente cuando la tendencia del tipo de cambio es hacia la depreciación.



En condiciones favorables en el mercado cambiario, como de enero a septiembre de 1996, o de marzo a finales de octubre de 1997, la estabilidad el tipo de cambio favoreció una baja más rápida de la inflación⁶⁰. Por el contrario, periodos como el de finales de octubre de 1997, marzo, junio y julio del presente año caracterizados por alta inestabilidad y volatilidad cambiaria propiciada por factores externos (Japón y Rusia), han generado presiones inflacionarias que ya se han reconocido en las tasas de inflación de junio (1.18%) y julio del presente año (0.96%), meses típicamente bajos en inflación. El mecanismo descrito no ha actuado en el último caso en favor de una apreciación cambiaria, por lo que podemos sostener que dicho instrumento tiene poco alcance para definir una trayectoria en los precios.

Venta de Dólares en Directo

El otro mecanismo de intervención en el mercado cambiario es el de la subasta de venta de dólares. En este esquema, el Banco de México subasta diariamente 200 millones de dólares con un precio mínimo equivalente al tipo de cambio que el Banco de México publique el día de la subasta (FIX) por el múltiplo 1.02. Las posturas se presentan entre las 12:00 y 12:15 horas del día de la subasta respectiva por montos de 5 mdd o sus múltiplos sin exceder 200 mdd.

⁶⁰ Edwards y Savastano (1998) señalan que el comportamiento del tipo de cambio del peso contra el dólar desde 1995 es comparable con lo que podría llamarse un comportamiento 'típico' de un sistema de libre flotación cambiaria si se compara con el comportamiento de otros sistemas en países avanzados. Esto fue más palpable a partir de 1996 de acuerdo con los autores.

Dicho mecanismo tiene como propósito moderar la volatilidad del tipo de cambio en días en que existen presiones importantes. Sin embargo, han sido pocas las ocasiones en que se ha activado este mecanismo. Esto puede deberse a que el mismo mercado cambiario trata de anticiparse a cambios inesperados en base a la información disponible con la que cuenta, reduciendo la posibilidad de ajustes más bruscos de forma inesperada. Finalmente, cabe señalar que esta medida tiene sólo un efecto moderado en condiciones de alta volatilidad cambiaria⁶¹.

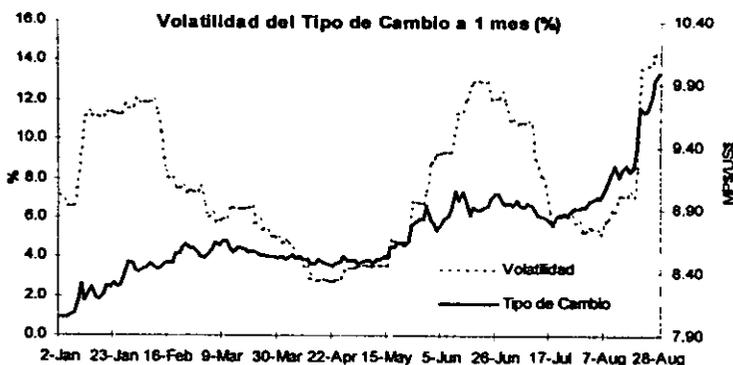
Las conclusiones finales respecto a la política cambiaria cobran importancia en el impacto de corto plazo que tiene un deslizamiento cambiario en la inflación, primero por la vía inmediata de incremento de precios en bienes comerciables internacionalmente, y posteriormente por el ajuste de expectativas de inflación en bienes no comerciables (servicios) siempre y cuando existan condiciones de demanda que lo permitan.

Bajo el esquema de tipo de cambio flexible, el tipo de cambio absorbe de inmediato los choques externos que en periodos de alta volatilidad como la que se ha presentado en los últimos meses se traduce en ajustes bruscos de importantes variables financieras y mayores tasas de inflación.

Tomando como experiencia el caso de agosto de 1998, donde la estabilidad cambiaria se ha buscado mediante un incremento en las tasas de interés, queda la evidencia de que poco pueden hacer las autoridades para lograr una estabilidad cambiaria en periodos de alta volatilidad. En todo caso, la combinación de políticas monetaria y cambiaria puede disminuir presiones adicionales de inflación al eliminar o disminuir la inercia inflacionaria. Es decir, una vez que las continuas devaluaciones han logrado afectar las tasas de inflación, lo que queda es evitar que los agentes económicos entren en una espiral inflacionaria que genere mayor inflación a la inicialmente asociada a los deslizamientos cambiarios.

Coadyuvar a tal estabilidad de precios, es el principal objetivo de la política monetaria, ya que se parte de la premisa que la estabilidad de precios es lo mejor que pueden hacer los bancos centrales para lograr un crecimiento real de la economía.

⁶¹ Una medida simple de volatilidad reside en obtener la desviación estándar del promedio móvil de las variaciones diarias en el tipo de cambio.



4.2 Implicaciones de Política Monetaria.

El modelo de precios valida la utilización del agregado monetario como objetivo intermedio en la consecución de estabilidad de precios, debido a la clara relación que existe entre M1 (billetes y monedas en circulación y cuentas de cheques) y la inflación en condiciones de exceso de liquidez en el sistema. Esto es, cuando el crecimiento de la base monetaria no corresponde a lo requerido por la actividad económica.

Las principales características del indicador utilizado (M1) son su periodicidad y su implementación como objetivo intermedio. Dicha variable se publica oportunamente veinte días después de fin de mes, lo que nos ayuda para reestimar pronósticos del modelo con anticipación. Dado que los coeficientes para M1 resultaron estadísticamente significativos para los periodos t-1 (2.11) y t-4 (2.67), la prontitud con que se tienen los datos facilitan evaluar los efectos inmediatos del agregado en la inflación para los periodos inmediatos siguientes, así como los de un año hacia adelante.

Por otro lado, la conveniencia de usar tal indicador reside en que por definición es el más parecido a la base monetaria, por lo que se puede proyectar con cierta exactitud en base a la trayectoria de la base monetaria que define el Banco de México en su programa monetario⁶², con determinados supuestos de inflación, crecimiento del PIB, tasas de interés y remonetización. Así, las desviaciones de la base monetaria de la trayectoria objetivo puede ser un buen estimador de M1 y por lo tanto el modelo permite realizar distintas simulaciones con distintos escenarios de tipo de cambio⁶³.

Sin embargo, el modelo de precios trae consigo otras implicaciones de política monetaria distintas a las del comportamiento del agregado monetario, y esto es a través de la relación que guardan los mercados de dinero y de cambios, es decir, la relación existente entre tasas

⁶² Banco de México, "Exposición sobre la Política Monetaria", varios años.

⁶³ Los salarios mínimos se pueden suponer constantes debido a que normalmente los incrementos de esta variable se dan cada año. Recuerdese que en el capítulo 3 se plantea el hecho de que los salarios explican en mayor grado la trayectoria de la inflación en el largo plazo.

de interés y tipo de cambio y por lo tanto los efectos en la tasa de inflación vía movimientos en el tipo de cambio⁶⁴.

Por lo tanto, la política monetaria tiene una doble vía por la que afecta el comportamiento de la inflación; si existe un exceso en la cantidad de dinero en circulación validado por un mayor crecimiento de los agregados monetarios (lo que a su vez podría validar presiones inflacionarias por exceso de demanda) y por la vía en que las tasas de interés afectan al tipo de cambio y los efectos de las variaciones de éste en los precios.

Política Monetaria y el Mecanismo del "Corto".

En la actualidad, la evaluación de la política monetaria se realiza a partir de la consecución de su objetivo principal (inflación), de la evolución de la base monetaria, de los activos internacionales netos, del crédito interno y de sus acciones de política discrecional. Estos objetivos cobran mayor importancia dentro del sistema de libre flotación cambiaria en 1995.

En lo que respecta a la base monetaria, su crecimiento objetivo en el año se proyecta un comportamiento consistente con ciertos supuestos económicos. Sin embargo, como ocurrió en 1997 cuando el crecimiento del PIB fue mucho mayor al estimado por el gobierno, la base monetaria creció más en consecuencia y por lo tanto la trayectoria real de la base monetaria se alejó de la proyección original, sin que esto haya implicado un incumplimiento de la política monetaria por parte de Banco de México.

Por lo que respecta a los activos internacionales netos y el nivel de reservas internacionales, ya hemos mencionado que se persigue una acumulación de activos en el año a través de acciones de política cambiaria en condiciones de liquidez en el mercado de cambios.

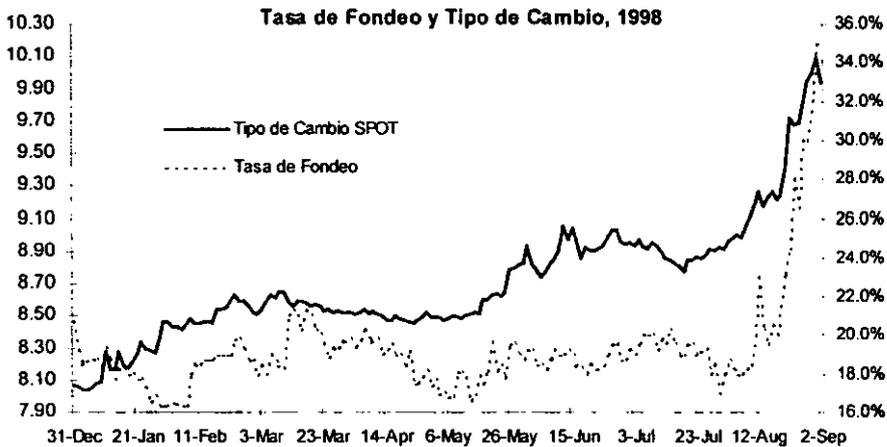
El instrumento de política monetaria más importante es el que tiene que ver con la restricción monetaria que establece el banco central en el sistema financiero. Esta se refiere a las intervenciones directas que realiza el Banco de México en el mercado secundario a través de la cuenta consolidada que los bancos comerciales guardan con el instituto central.

A dicho mecanismo se le conoce como Régimen de Saldos Acumulados, y dependiendo de si dicho saldo es positivo, negativo o cero se dice que la política monetaria es expansiva, restrictiva o neutral. Se dice también que cuando dicha suma tiene signo negativo se está dejando 'corto' al mercado, cuando el monto tiene signo positivo se dice que el banco central deja 'largo' al mercado y un cero implica una política monetaria neutra. Esta información se conoce diariamente así como el monto de intervención diario del Banco de México.

⁶⁴ El impacto en inflación por tasas de interés como encarecimiento del costo del capital es considerado en varios estudios, tales como en Sawyer y Aarantovich (1982), pero no es aquí la finalidad de incorporar este elemento en el modelo de precios. Además, podríamos asumir el incremento del costo de capital como costo de capital per cápita, lo que estaría reflejado en los salarios o remuneraciones.

De esta forma, se conoce el monto total de intervención, pero no los plazos y tasas de interés de las subastas de crédito o venta directa de papel, los cuales se dan a conocer posteriormente.

Evidentemente, dicha política incide en la dirección del tipo de cambio y por esta vía a los precios. Sin embargo, el impacto de las intervenciones diarias en la inflación de meses siguientes podría ser cuantificable pero con un alto grado de dificultad. La periodicidad trimestral del modelo permite medir efectos de incrementos en el tipo de cambio en la inflación en periodos de tiempo mayores a un mes, mientras que las intervenciones del banco central se realizan diariamente, por lo que nuestro modelo difícilmente podría servir para calcular el impacto directo de las intervenciones del banco central en la inflación. Esto además sería posible sólo si las tasas de interés y el tipo de cambio reaccionaran en la magnitud deseada por el instituto central, lo cual no siempre se ha cumplido en la práctica, tal como aconteció en los incrementos del 'corto' en el mes de agosto de 1998, caracterizado por una fuerte volatilidad y vulnerabilidad por choques externos.



Como se menciona más adelante, la política de intervención de Banxico no siempre ha sido efectiva en la práctica, debido a distorsiones del mercado o bien por la magnitud de problemas externos que superan la capacidad del banco central para enviar señales de tendencia a los mercados. Por dicha razón, el Banco de México ha tenido que recurrir a acciones de carácter más técnico para lograr efectividad en sus acciones de política monetaria.

Otras medidas de política monetaria: restricción de líneas de crédito a bancos y restricciones técnicas.

Ante la poca efectividad que tuvieron los incrementos del 'corto' los días 10 y 17 de agosto de este año, la eficacia de la política monetaria del banco central, quizá la más importante en términos de su influencia en el comportamiento de las tasas de interés y el tipo de cambio se vio cuestionada. La percepción de algunos operadores de mercado de dinero es que el mercado está siendo distorsionado por algunos otros intermediarios que sostienen o 'defienden' las tasas de fondeo para hacer más barato su financiamiento de otro papel de otros plazos y evitar pérdidas. Sea o no correcta esta percepción, lo que es cierto es que los mayores incrementos en tasas a consecuencia del endurecimiento de la política monetaria se presentaron en los largos plazos en vez de en los cortos plazos, como habría de esperarse.

Un incremento en los cortos plazos mayor que en el largo plazo reflejarían una curva de rendimiento más plana, evidenciando la mayor incertidumbre prevaleciente y mayor confianza en el largo plazo. Sin embargo, tal y como se ha venido presentando, las mayores tasas de interés de corto plazo revelan lo contrario y no conducen al propósito de Banxico para corregir la relación entre el tipo de cambio y las tasas de interés, afectando la percepción de mayores expectativas inflacionarias en el año por los incrementos observados en el tipo de cambio (de 13.0% a principios de 1998 a más de 15.0% a finales de agosto).

Ante esta situación se han implementado recientemente varias medidas para reforzar la efectividad de la política monetaria para disminuir presiones inflacionarias. La primera, anunciada el 18 de agosto, consiste en reducir en 5.0% el límite de las líneas bilaterales de crédito interbancario para liquidación de operaciones a través del Sistema de Pagos Electrónicos de Uso Ampliado (SPEUA). Dicha medida, más de carácter técnico, tiene como objetivo restringir las líneas de crédito interbancario y reducir así la liquidez en el sistema.

Otra medida, implementada el día 26 de agosto, tiene que ver con el financiamiento que recibe el Banco de México de las instituciones de crédito. Mediante este nuevo mecanismo, los bancos quedan obligados a mantener depósitos en el banco central a plazo indefinido hasta alcanzar 1,250 millones de pesos hasta alcanzar un monto acumulado de 25,000 millones, recibiendo por dichos depósitos la tasa de interés de TIIE a 28 días.

Este mecanismo no significa un retiro de liquidez del sistema, ya que los montos regresan al mercado mediante las operaciones de mercado abierto del Banco de México a plazos muy cortos. El objetivo de dicho mecanismo es propiciar aumentos en las tasas de interés de corto plazo que no se habían logrado con la sola implementación de aumentos en los 'cortos' en el mecanismo de saldos acumulados.

Todos estos mecanismos tienen como objetivo final disminuir presiones inflacionarias (evitando una inercia inflacionaria) en momentos de gran volatilidad financiera mundial.

Política Monetaria en 1998.

11 de marzo	Banxico impone 'corto' de MP\$ 20 millones
25 de junio	Aumenta el 'corto' a MP\$ 30 millones.
10 de agosto	Aumenta el 'corto' a MP\$ 50 millones.
17 de agosto	Aumenta el 'corto' a MP\$ 70 millones.
21 de agosto	Banxico impone piso de 27.0% a papel gubernamental.
27 de agosto	Se fracciona la subasta de venta de dólares de US\$200 millones en tres etapas.
31 de agosto	Hacienda declara desierta la subasta primaria de valores gubernamentales. Se cambia la estructura de la subasta a Cetes de 28 y 91 días, y a Bondes con cupones de 28 y 91 días, eliminando los plazos largos.
2 de septiembre	Banxico impone a la banca un depósito obligatorio de MP\$ 25,000 millones acumulados.
10 de septiembre	Aumenta el 'corto' a MP\$ 100 millones.

Dicho contexto se describe brevemente en los siguientes apartados y se evalúa la capacidad del modelo de precios para predecir el impacto inflacionario de la turbulencia financiera actual. Cabe señalar que es vía aumentos en las tasas de interés de corto plazo que propicien estabilidad en tipo de cambio que el Banco de México pretende disminuir las presiones inflacionarias, validando así nuestra hipótesis de la importancia que tiene el tipo de cambio en la determinación de la inflación, sobre todo en la perspectiva de corto plazo.

En general, existe la percepción que la conducción de la política monetaria desde 1995 y bajo el nuevo esquema de libre flotación, ha sido efectiva para reducir la inflación y permitir cierta estabilidad del peso.

4.3 Implicaciones de Política Salarial.

La relación de equilibrio de largo plazo (ecuación de cointegración) tiene como principal determinante a los salarios. Ello sugiere la utilización de dicha variable como ancla nominal de precios en el largo plazo, concediéndole la posibilidad de actuar como herramienta de corte estructural.

Aspe (1993), por ejemplo, señala que las políticas de estabilización en Brasil y Argentina no fueron exitosas debido a que no se acompañaron de cambios estructurales importantes. Cabe señalar que en caso de Brasil, se continuó con la espiral de incremento en los salarios por indexación. Es posible pensar entonces que el principal elemento que ha permitido una tendencia de inflación a la baja desde el inicio de la década de los noventa es precisamente el control de una política salarial a través de la implementación de los "pactos". Ello permite disminuir el fenómeno de inercia inflacionaria y por lo tanto la inflación de demanda (Alberro, 1989).

En el corto plazo, encontramos que un incremento salarial de los salarios tiene un efecto fuerte y relativamente rápido en el nivel de precios⁶⁵. Pérez-López Elguezabal (1996) descubre en un estudio econométrico con datos trimestrales que un aumento de 10.0% en los salarios tiene un efecto acumulado en los precios de 5.09% distribuido sobre dos trimestres. En nuestro modelo, el efecto en el periodo t de un incremento en los salarios en el periodo anterior es de 25.0%, cambio que no puede compararse directamente con el resultado de Pérez-López por la utilización de segundas diferencias.

La conveniencia de utilizar a los salarios mínimos como indicador de los salarios reside en sus propiedades estadísticas así como en el hecho de que podemos repetir los datos a lo largo de los cuatro trimestres de un año específico dado que los incrementos a los salarios mínimos se dan normalmente cada año. Sin embargo, esto también implica una limitación, y es que no expresa los cambios reales que se dan en las remuneraciones dentro de mercados salariales más parecidos a mercados flexibles.

Así por ejemplo, existen indicadores que expresan mes a mes los cambios en remuneraciones pagadas en varios sectores de la economía, tales como el índice de remuneraciones medias pagadas en manufactura, las remuneraciones en maquila o bien el índice de remuneraciones pagadas en el sector comercio, todos estos elaborados por el Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI). Asimismo, existen también encuestas que abarcan muestras pequeñas de los sueldos pagados en algunas áreas geográficas dependiendo de la jerarquía o escalafón (sueldos de analistas, de gerentes, de secretarías, etc.), por lo general expresados en términos de salarios mínimos.

Por lo tanto, este tipo de mediciones con frecuencia mensual no logran ser capturadas en el modelo, lo que implica que se pudiera estar subestimando los efectos de las presiones del mercado laboral en los precios, aún cuando las variaciones mensuales de este tipo de indicadores resultan por lo general pequeñas, y sólo resultan de magnitud importante las de tipo anual.

Aún con esta salvedad el modelo permite una buena aproximación del impacto que tienen el mercado laboral en la determinación de los precios, sobre todo en la dinámica de largo plazo.

Las implicaciones directas en cuanto a política salarial se refiere tiene que ver con el mantenimiento de niveles salariales por largos periodos de tiempo. Ello permite contener presiones inflacionarias de demanda que normalmente se percibe en inflación de bienes no comerciables internacionalmente, tales como los servicios.

Es decir, mientras que el mercado cambiario determina principalmente la inflación en bienes comerciables internacionalmente, el mercado laboral explica presiones adicionales de demanda que eventualmente se traducen en inflación de bienes no comerciables internacionalmente. Esto también puede verse por el lado de aumentos de costos y demanda en la economía (Aarontovich, Sawyer, Samson, 1982). La función del agregado

⁶⁵ ⁶⁵. Pérez-López Elguezabal (1996) descubre por ejemplo que un aumento de 10.0% en los salarios tiene un efecto acumulado en los precios de 5.09% distribuido sobre dos trimestres. Se utilizan

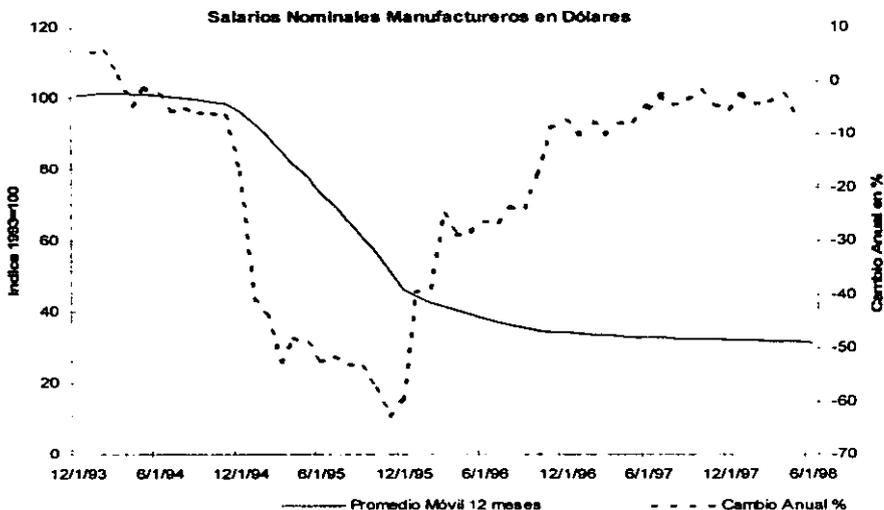
monetario bajo esta lógica es de que valida un incremento de precios al crear condiciones monetarias para ello.

Aunque el salario mínimo resultó ser un buen indicador del comportamiento del mercado laboral y su incidencia en la inflación, sería ambicioso pensar que permite incorporar toda la información de este mercado. Efectivamente, las mayores implicaciones en política salarial tendrían que abarcar un análisis del mercado laboral en su conjunto y no únicamente a los salarios. Para ello tendría que incorporarse los niveles de empleo y entonces la masa salarial (empleo por remuneraciones).

Además, dados los cambios estructurales que se han venido dando en la economía, el mercado laboral es cada vez más flexible y las revisiones salariales contractuales se realizan incluso dos o tres veces al año sin alguna periodicidad en particular. Por lo tanto, la utilización del salario mínimo podría no reflejar completamente un comportamiento más complejo del mercado laboral y por lo tanto su papel en la determinación de inflación por vía de demanda.

En realidad, el mercado laboral se ha caracterizado en los últimos meses por una mayor demanda de trabajo asociada a un mayor ritmo de actividad económica, por un crecimiento importante del empleo en la manufactura y de su masa salarial, y por una reducción importante de las tasas de desempleo en zonas urbanas. Al mismo tiempo, se ha presentado un crecimiento importante en términos de productividad del trabajo de acuerdo a la información que arrojan los indicadores de manufactura y maquila elaborados por el INEGI.

De cualquier manera, los salarios manufactureros en dólares continúan siendo altamente competitivos y esto ha favorecido la fuerte dinámica del sector como uno de los ejes de crecimiento económico. Dicha dinámica nos permite resaltar la importancia que tiene en la inflación la formación de costos laborales y el crecimiento de la demanda.



Para concluir esta sección, insistimos en la relación de equilibrio de largo plazo de los salarios con el crecimiento de los precios y que a nuestro juicio permite la utilización de los salarios mínimos como ancla de precios en el largo plazo. Cabe preguntarse si el salario mínimo perderá o no su poder explicativo en la relación de largo plazo con la inflación en la medida que el mercado laboral se haga más flexible y los incrementos en los salarios mínimos pasen a ser poco relevantes ante incrementos salariales contractuales de mayor envergadura. En ese caso, otro indicador o indicadores del mercado laboral tendrían que ser incorporados al modelo de precios.

4.4 Situación Internacional en 1998 y las implicaciones en inflación.

La situación de los mercados financieros durante 1998 ha sido la más severa en la década de los noventa y posiblemente desde 1986. El bono a 30 años del Tesoro de los Estados Unidos se ubicó en agosto en su mínimo histórico (debajo de 5.35%) desde su aparición en los setentas como un efecto *flight-to-quality*, la economía japonesa sufre su peor recesión desde la Segunda Guerra Mundial, y las economías asiáticas que crecieron durante casi 20 años a tasas superiores a 5.0% están ahora en dramática recesión. Los denominados mercados emergentes tales como Rusia han arrastrado en su turbulencia financiera a todos los mercados financieros de Asia, América Latina, Estados Unidos y en menor grado a Europa. Lo que comenzó en una devaluación del bath en Tailandia en agosto del año pasado, fue sólo el inicio de un fuerte y prolongado periodo de inestabilidad en los mercados que aún no termina.

De esta forma, el primer gran periodo de turbulencia financiera de octubre de 1997 tuvo sólo unos meses de relativa calma para después manifestarse en su forma más aguda en los meses de marzo, junio y principalmente agosto del presente año. Por si fuera poco, el ambiente recesivo mundial condujo durante el año a una estrepitosa caída en los precios del petróleo a niveles históricos, debido a una cada vez mayor oferta de hidrocarburos por avances tecnológicos, sustitución de energéticos y nuevos países productores que exceden por mucho la demanda de petróleo (se calcula una sobreoferta petrolera calculada en más de 2.000 millones de barriles).

La recesión generalizada de Japón y las economías asiáticas han contribuido a esta menor demanda de hidrocarburo, dificultando con ello la recuperación de los precios del petróleo que en varias economías se ha transformado en fenómenos deflacionarios como en Japón.

Ante este escenario adverso, la economía mexicana se ha visto seriamente afectada y por ello se prevee un crecimiento menor (alrededor de 4.5%) al estimado a finales del año pasado (5.0%). Sin embargo, lo más relevante es que el impacto será absorbido principalmente por la inflación, ya que el sistema de libre flotación cambiaria actúa como mecanismo de ajuste ante choques externos. Esto permite disminuir senciblemente desequilibrios en sector externo, pero transfiere el costo de dicho ajuste a la inflación.

En este apartado se describe brevemente algunos de los acontecimientos que se han presentado en el año y que han sido los principales detonantes de la crisis financiera actual,

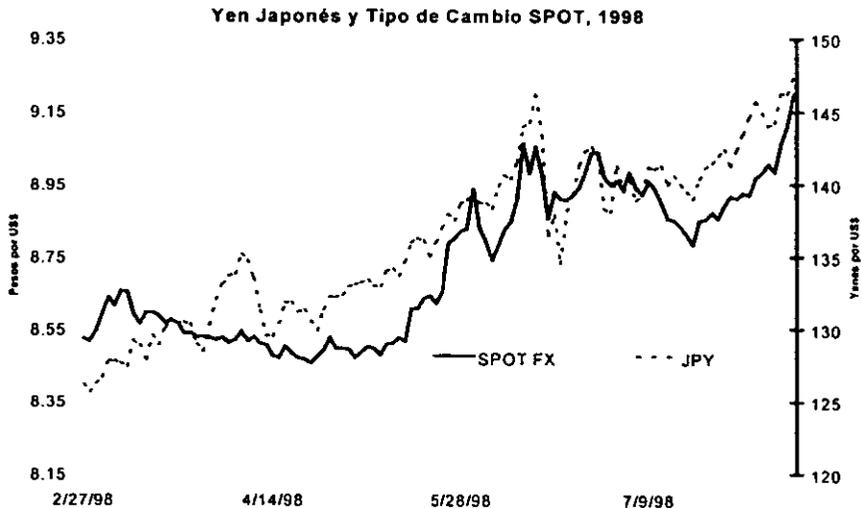
tales como el caso de Japón y Rusia. Ello permite evaluar el modelo de precios para estimar el impacto inflacionario que podría tener en México la presencia de tales acontecimientos.

El Caso del Yen Japonés.

Se espera que el Producto Interno Bruto de Japón podría contraerse en 0.5% este año, reflejando la recesión que sufre dicha economía que es la peor desde el periodo de posguerra. El sistema bancario esta envuelto problemas de solvencia y los niveles de consumo interno prácticamente estancados, lo que ha dado lugar a un fenómeno deflacionario que dificulta aún más la recuperación económica de Japón, de la cuál dependen las principales economías asiáticas industrializadas.

Al no recuperarse Japón, y ante continuas devaluaciones de las monedas asiáticas, éstas se encuentran en un periodo recesivo y con la dificultad de no poder encontrar salida a sus crisis debido a que son países principalmente exportadores. Además, el financiamiento de muchas empresas de estos países proviene de instituciones japonesas, las cuáles se encuentran en una grave situación y han puesto en peligro el flujo de recursos a estas economías.

Como la recuperación de la economía japonesa no es algo que pueda resolverse con el sólo anuncio de importantes medidas (tal como un mayor gasto público el próximo año fiscal de más de 40,000 millones de dólares), sino que implica un proceso en donde reformas económicas maduren, la situación del yen japonés, el cuál ha alcanzado sus niveles históricos más bajos contra el dólar en el presente año, ha servido como indicador a seguir en los mercados financieros al menos en México.



Aproximadamente a mediados de abril de 1998 y hasta principios de agosto (cuando otros fenómenos cobraron más importancia como Rusia y las caídas del Dow Jones), se presentó un fenómeno interesante en donde el mercado de cambios 'siguió' al comportamiento del yen japonés como en otras etapas ha estado vinculado al comportamiento del bono a 30 años del Tesoro de Estados Unidos o al mismo mercado accionario mexicano (ver gráfica).

Durante este lapso, fue palpable cómo el mercado de cambios, aún cuando no existen fuertes lazos económicos y comerciales con Japón, operó con especial atención a las noticias más relevantes de Japón utilizando como indicador para ello el nivel de mercado del yen. De esta forma, es posible pensar que dicho fenómeno, el cual podría parecer inverosímil, tuvo efectos indirectos importantes en la inflación en México de los meses de mayo, junio y julio a través de los ajustes del tipo de cambio que se presentaron en ese periodo. Cuantificar dicho efecto es por supuesto súnamamente difícil y mucho más en términos trimestrales como se asume en el modelo de precios.

Nuestro modelo de precios cobra mayor sentido práctico si se utiliza para evaluar este tipo de fenómenos mediante ejercicios sencillos. A continuación se presenta uno si asumimos constante el nivel del agregado monetario y los salarios para el segundo semestre de 1998 y utilizamos sólo el tipo de cambio para hacer un ejercicio de sencibilidad.

El tipo de cambio de fin de periodo que utilizamos en modelo, se depreció 3.7% del

primer al segundo trimestre de este año, es decir, el del cierre de junio comparado con el cierre de marzo (MP\$8.892 contra MP\$8.573)⁶⁶. La expectativa actual de inflación para el tercer trimestre del año es de 3.33%⁶⁷. Si el tipo de cambio del primer al segundo trimestre no hubiese cambiado (MP\$8.573) la inflación estimada mediante el uso del modelo sería de 3.17% para el periodo comprendido entre julio-septiembre. Sin embargo, considerando el fuerte ajuste cambiario ocurrido la estimación de inflación sube hasta 4.09%.

Es probable que tal estimación esté sobreestimando el efecto cambiario y que la inflación se ubique en realidad alrededor de 3.20% a 3.50%. Sin embargo, aún si el modelo no nos permitiera tener el pronóstico más exacto, revela información importante en el sentido de la dirección que tiene la inflación sobre pronósticos del mercado. En este caso, el modelo nos dice que la inflación debería ser ligeramente más alta para ser consistente con una condición de equilibrio entre el tipo de cambio y precios.

Si utilizáramos el fuerte supuesto de que el movimiento en el tipo de cambio se debió en su totalidad al comportamiento del mercado cambiario a factores externos, el caso del yen japonés ilustra cómo nuestro modelo de precios puede utilizarse, con ciertas limitantes, para evaluar el impacto inflacionario indirecto de choques externos.

⁶⁶ En realidad se utilizó un promedio de los últimos diez días de junio como dato de tipo de cambio del segundo trimestre, ya que si estrictamente se utilizara el valor de cierre el pronóstico hubiese sido más alto debido a la alta volatilidad cambiaria de ese periodo que el último día de junio permitió una cotización de MP\$9.025 /US\$. Ello sugiere preguntarse si es correcta o no la utilización del tipo de cambio de cierre en periodos de alta vulnerabilidad cambiaria.

⁶⁷ Pronósticos de Chase Manhattan Bank Mexico a finales de Agosto de 1998.

El problema de Japón no está resuelto y tardará quizá más de un año para ver si rinden frutos las medidas que se plenean poner en marcha al inicio del próximo año fiscal que inicia en marzo de 1999. Entre estas medidas está una disminución permanente de impuestos a empresas y de la renta disponible, un mayor gasto público y una reestructuración profunda del sistema financiero con el cierre de bancos e instituciones insolventes así como la absorción de pasivos de cartera vencida.

La Montaña Rusa.

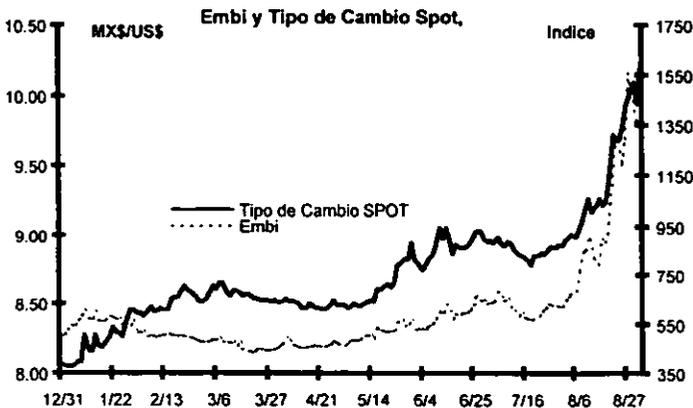
Durante la Guerra Fría se temía que Rusia pudiera colapsar al capitalismo; lo hizo. Después de casi nueve años de transformación económica y de mayor incorporación al sistema de mercado, la economía y el sistema financiero de Rusia vive ahora su mayor colapso económico y político. Desde mediados del presente año la situación de Rusia se adivinaba complicada por la dificultad de las autoridades monetarias de hacer frente a sus obligaciones de deuda pública de instrumentos gubernamentales, una débil posición de sus finanzas públicas y pugnas de poder político que han llevado a renunciaciones y destituciones de importantes funcionarios. Todo ello en un contexto de una economía débil y malestar social donde aún muchos sueldos de empleados mineros no han sido pagados.

Con la ampliación de la banda de flotación del rublo (de 6.0 a 9.5 rublos por dólar) y la moratoria de pagos de instrumentos de corto plazo por US\$40 mil millones en agosto, la caída del mercado financiero ruso se precipitó. El índice accionario ruso (RTS) registra una pérdida mayor a 80.0% en el año y la cotización oficial del rublo frente al dólar -que es mucho menor a lo que se cotiza en el mercado negro- es de más de 10.8 por dólar. Detención de operaciones de cambio y del mercado accionario, filas de ahorradores en bancos para recuperar sus depósitos, varias subastas canceladas por las altas tasas de interés solicitadas (arriba del 100%) así como inminentes dificultades para fortalecer la recaudación han caracterizado a Rusia en los últimos dos meses de julio y agosto. La preocupación de las naciones más industrializadas (G-7) es la posesión de más de US\$17,000 millones en bonos rusos y el temor de una crisis financiera sistemática a nivel mundial.

Sin embargo, la crisis rusa no se termina en el terreno económico. Al ser todavía una potencia militar y con una composición del poder político en donde el control de la Cámara Baja (Duma) reside mayoritariamente en integrantes del 'partido comunista', se tiene el temor de una reorientación de la economía hacia una estatización de importantes bancos y grandes empresas para evitar su insolvencia. Esto ya se ha manifestado en la nacionalización de importantes bancos.

Los efectos de la crisis rusa en los mercados financieros mundiales ha sido perversa al poner al poner en duda las ganancias provenientes de los mercados emergentes de la orbe. Los mercados más golpeados además de los asiáticos -que ya han sido fuertemente afectados por Japón- han sido los latinoamericanos y el mismo mercado accionario de Estados Unidos, el cuál ha sufrido fuertes caídas que han arrastrado a otros mercados y sus monedas.

En el caso mexicano, el fenómeno del yen japonés perdió fuerza en la medida en que se acrecentó la delicada situación de Rusia, por lo que el mercado cambiario dejó de 'seguir' operándose en base a la trayectoria de la moneda japonesa para reponder a indicadores que reflejaban las condiciones negativas de Rusia, dentro de los cuales se incluye el índice accionario Dow Jones y otras bolsas importantes en el mundo. El Emerging Market Bond Index (Embi) elaborado por JP Morgan refleja dicha incertidumbre y es palpable cómo el comportamiento del tipo de cambio ha resultado muy similar al de este índice.



Las implicaciones de esta crisis en el mercado mexicano se precipitaron como una percepción de riesgo de las economías emergentes en general y la incertidumbre en los mercados de capitales, aún cuando los fundamentales de la economía mexicana marchan relativamente bien. De esta forma, no importando el comportamiento real de la economía y las medidas de política monetaria y fiscal implementadas para atenuar el impacto negativo del entorno externo, la agudización de la crisis rusa y de la incertidumbre financiera internacional han afectado al mercado mexicano a través de dos principales vías: el mercado accionario y el tipo de cambio.

En el mercado accionario arrastra una pérdida cercana a 40.0% en el año, y los niveles actuales son similares a los registrados en julio de 1996, reflejando así la alta volatilidad internacional y la mala percepción de riesgo en mercados emergentes.

En lo que respecta al tipo de cambio, éste ha respondido a las malas noticias con bastante rapidez al depreciarse en casi 13.0% entre junio y agosto. De esta forma, el tipo de cambio ha funcionado como el principal variable en resentir los choques externos con consecuencias positivas en el sector externo y sin presión a las reservas internacionales, pero al mismo tiempo con implicaciones importantes en materia de mayor inflación para el presente año.

La debilidad cambiaria ha provocado un aumento importante en las tasas de interés mayores a 38.0% a finales de agosto así como evidentes presiones en las expectativas de precios. Las altas tasas de interés, sobre todo en los plazos cortos y de fondeo fueron presionadas a la alza por distintas medidas del banco central en su intento de estabilizar el tipo de cambio y contener así presiones inflacionarias adicionales. Sin embargo, debido a la presencia de una distorsión en el mercado de dinero en donde algunos intermediarios manipulaban las tasas de fondeo, el aumento en las tasas de corto plazo se dió de manera muy lenta hasta que la mayor problemática en Rusia y medidas adicionales de Banxico para tener mayor control del fondeo se presentaron con mayor fuerza.

Sin embargo, la volatilidad externa acelerada por la problemática rusa ha seguido debilitando al peso. Así, se han presentado tasas de inflación mayor a las esperadas pero también las expectativas inflacionarias para el año se han elevado sustancialmente. La crisis de Rusia y la turbulencia financiera mundial, a través del tipo de cambio, tendrá un efecto indirecto en la inflación de este año debido a que faltan todavía varios meses que resintirán este efecto. De esta forma, el modelo cumple el objetivo de ser útil en el análisis de largo plazo (en donde cobra especial importancia el comportamiento de los salarios) y del corto plazo, el cuál puede ser interpretado a partir del comportamiento del tipo de cambio.

Impacto Inflacionario y Pronóstico de Inflación para 1998.

Los meses de junio, julio y agosto, normalmente caracterizados por bajas tasas de inflación han presentado este año tasas mayores a las estimadas a principios de 1998 a consecuencia de la depreciación cambiaria. La tasa de inflación de junio fue de 1.18%, 0.96% en julio, se espera una inflación cercana al 1.0% en agosto y mayor a un punto porcentual en septiembre (datos del consenso), lo que implica una tasa trimestral de inflación de 3.2%. Dichos resultados se acercan al pronóstico del modelo de precios de 4.09%, aunque reconocemos que de no haberse presentado con tanta fuerza la crisis en Rusia y en general en los mercados financieros internacionales, el pronóstico estaría seguramente muy por arriba de lo que esperan los especialistas.

Para que la inflación del tercer trimestre resulte efectivamente de 4.0% tendríamos que esperar una inflación de aproximadamente 1.20% en agosto y de 1.79% en septiembre, situación que aún con la fuerte caída del peso parece muy difícil. La señal de una mayor inflación a la esperada para el tercer trimestre pudo ser percibida con anticipación de cualquier manera, lo que contrasta con los recientes ajustes en las expectativas de inflación del mercado.

Evolución de las Expectativas de Inflación para 1998

Consenso del Mercado (Infosel)

	Media	Máxima	Mínima
8/28/98	15.65	16.80	15.00
8/21/98	15.12	16.33	14.58
8/14/98	14.80	15.50	14.16
8/7/98	14.72	15.16	14.37
7/31/98	14.80	15.80	14.37
7/24/98	14.58	15.50	14.03
7/17/98	14.54	15.56	13.86
7/10/98	14.55	16.30	13.00
7/3/98	14.49	15.01	13.33
6/26/98	14.48	15.30	13.78
6/19/98	14.10	15.16	13.26
6/12/98	13.83	14.31	13.20
6/5/98	13.66	14.04	13.20
5/29/98	13.53	14.82	12.32
5/22/98	13.60	13.92	13.20
5/15/98	13.64	13.92	13.20
5/8/98	13.57	13.92	13.20
5/1/98	13.64	13.93	13.20
4/24/98	13.62	13.93	12.98
4/17/98	13.62	13.90	13.22
4/8/98	13.75	14.97	13.30
4/3/98	13.63	14.20	13.20
3/27/98	13.64	14.00	13.26
3/20/98	13.66	14.15	13.30
3/13/98	13.52	13.90	12.75
3/6/98	13.65	14.54	12.60
2/27/98	13.84	14.90	13.40
2/20/98	13.22	13.58	12.74
2/13/98	13.24	13.60	12.82
2/6/98	13.05	13.43	12.64
1/30/98	13.05	13.42	12.60
1/23/98	13.17	14.23	12.50
1/16/98	12.99	13.67	12.50
1/9/98	13.03	13.60	12.46
12/12/97	13.00	13.50	12.50

Fuente: Infosel

Sin embargo, mucho más importante que el pronóstico de inflación correcto, resalta el que el error que seguramente observaremos en el tercer trimestre en el mecanismo de corrección de errores (1.02 puntos porcentuales) resta presiones inflacionarias para el

último trimestre dentro del modelo de precios, aunque dicha reducción queda más que compensada por el fuerte aumento en el tipo de cambio.

Asumiendo un crecimiento del agregado monetario de 3.0% en el tercer trimestre, el mismo nivel de salario mínimo (27.95 pesos diarios) y un cierre de MP\$9.90 pesos por dólar en septiembre, la inflación estimada con la utilización del modelo para 1998 se ubicaría entre 18.0 y 19.0%. Es difícil pensar en una inflación tan alta, pero tampoco parece existir certidumbre respecto a una recuperación pronta y sostenida del peso. Seguramente, el rango mínimo será el más cercano a la inflación real que se observe. El rango de estimación es resultado de diversos supuestos de crecimiento del agregado monetario y distintos escenarios de tipo de cambio similares a las cotizaciones actuales. Esto se hizo de esta forma debido a que una vez que se han alcanzado niveles tan elevados en el tipo de cambio (MP\$10.11 a principios de septiembre), es poco probable que el cierre del trimestre sea mucho mayor a estos niveles actuales.

Para que la inflación se acerque al rango máximo estimado, suponiendo el mismo nivel de tipo de cambio (MP\$9.90/US\$), el agregado monetario tendría que crecer a una tasa más cercana a 5.0% respecto al trimestre anterior, situación que no se descarta debido a la mayor cantidad de dinero en circulación en el tercer trimestre vinculada con las elevadas tasas de interés y la estacionalidad del gasto público en México, el cuál es normalmente deficitario durante la segunda mitad de cada año.

4.5 Conclusiones y Consideraciones Finales.

La investigación comienza con una revisión de las principales corrientes teóricas que explican el comportamiento de la inflación. Se confirma la importancia que tiene en la determinación del nivel de precios el tipo de cambio y la cantidad de dinero en circulación en el contexto de las economías actuales caracterizadas por mayor apertura económica. Al mismo tiempo, se reconoce el importante papel que han tenido los cambios estructurales en las políticas de estabilización en varios países. En este sentido, la política salarial ha sido clave en el cambio estructural para muchas economías que implementaron políticas de estabilización en la inflación, donde México puede señalarse como un caso exitoso.

El tipo de cambio, el agregado monetario y los salarios son ampliamente utilizados como variables explicativas de la inflación en muchos varios modelos econométricos, pero normalmente bajo algún sólo enfoque teórico (tipo de cambio y salarios, por un lado, y agregado monetario por otro, como en los modelos P*). Por el contrario, un enfoque heterodoxo incluye a todas ellas a partir de la evidencia de la dificultad de estabilizar la inflación únicamente mediante control de agregados monetarios o predeterminación de tipos de cambio que a largo plazo pueden llegar a generar desequilibrios en el sector externo.

Considerando esto, en base a las tres principales teorías de la inflación (monetaristas, vía costos o demanda interna y las de origen externo) se estimó un modelo de precios que incorpora a los mercados laboral, al mercado de dinero y sector externo a través de tres variables explicativas: salarios mínimos, agregado monetario M1 y tipo de cambio SPOT

Se confirmó la existencia de una relación de largo plazo entre estas variables a partir de la existencia de un vector de cointegración. Dicha relación de largo plazo puede entenderse como una relación de equilibrio o al menos como una relación de consistencia entre las variables analizadas.

Coefficientes β del procedimiento de Johansen

	Pt	Et	Mt	Wt
Pt	1.00	-0.30	-0.14	-0.79
Et	-1.59	1.00	0.36	0.32
Mt	9.0830	-12.19	1.00	-0.38
Wt	-0.83	-0.02	-0.00	1.00

Las pruebas de raíces unitarias mediante el procedimiento de Dickey-Fuller revelaron que el orden de integración de dichas series fue en todos los casos I(2), por lo que el análisis de cointegración mediante el método de Johansen se realizó con las segundas diferencias de las series. En el capítulo 2 se abordan y explican brevemente los principales aspectos econométricos del enfoque de cointegración y del método de estimación del modelo, así como una descripción del uso de vectores autorregresivos (VAR).

La obtención de la matriz de coeficientes beta nos permitió estimar la ecuación de cointegración de largo plazo cuya diferencia con los datos estimados es lo que denominamos el mecanismo de corrección de errores (ECM), el cual a su vez sirve como estimador para periodos posteriores en el modelo econométrico final.

$$pt = 0.30e + 0.136m1 + 0.785w \quad (35)$$

El uso del ECM parte de la idea simple de que los desequilibrios del pasado entre un conjunto de variables nos permiten explicar el comportamiento presente o futuro de dicha relación. En el caso de nuestro modelo, el mecanismo de corrección de errores se traduce en que la magnitud de los ajustes pasados respecto a un nivel de precios de equilibrio son determinantes en la inflación de periodos posteriores.

Se estimó entonces un modelo econométrico trimestral de donde se eliminaron los coeficientes estadísticamente poco significativos. El modelo no rechaza las pruebas de normalidad, heteroscedasticidad y correlación de los errores, además de que los coeficientes finales resultaron estadísticamente significativos. Sin embargo, la prueba de autocorrelación de LaGrange se acepta con mayor dificultad.

Pruebas Estadísticas

R ²	0.92
Autocorrelación de errores: LM(4)	F(4,22) = 1.61 (0.2066)
Heteroscedasticidad: ARCH(3) ⁵⁸	F(4,18) = 0.27 (0.8944)
Normalidad: Jarque-Bera Chi ² (2)	Chi ² (2) = 5.29 (0.0710)

Tentativamente, el modelo nos sugiere que la tendencia de largo en la inflación podría estar determinada por el comportamiento de los salarios, lo que empíricamente se asocia al periodo de inflación a la baja durante los primeros años de la década de los noventa cuando además el tipo de cambio estuvo relativamente fijo.

Por otro lado, podemos pensar que la dinámica de la inflación más importante en el corto plazo queda determinada por el tipo de cambio.

El papel del agregado monetario en el modelo, cuando no se tenga un evidente exceso de oferta de dinero sobre el producto potencial es la de validar (o crear condiciones monetarias necesarias) desequilibrios que se observen por la vía del tipo de cambio o en el mercado laboral. Sin desear reducir el papel que juega el agregado monetario en la determinación de los precios, podemos aceptar la idea de que este crece a una tasa relativamente constante en el año.

La semejanza del agregado M1 con la base monetaria, la cuál se conoce prácticamente de manera diaria, permite además tener estimaciones bastante aproximadas de este indicador para realizar ejercicios de sensibilidad con distintos supuestos de tipo de cambio y salarios mínimos.

Más aún, el hecho de que la revisión de salarios mínimos se realice cada año facilita realizar ejercicios en donde el tipo de cambio pasa a ser la principal variable explicativa. Dado un nivel de salario mínimo que podemos utilizar hasta para cuatro periodos hacia adelante en el modelo, y dado que el agregado monetario podemos conocerlo de manera aproximada con la información de la base monetaria, el modelo nos permite estimar el impacto de corto plazo del tipo de cambio en los precios. A diferencia de otros modelos formulados únicamente desde un enfoque de inflación importada, el modelo al que llegamos captura los efectos de los otros dos factores (agregado monetario y salarios) cuando existen importantes presiones en ellos, con lo que podemos conocer resultados que combinan a todos estos elementos explicativos.

Las estimaciones recursivas del modelo demuestran también un comportamiento relativamente estable de los parámetros si se considera la alta volatilidad de las variables en el periodo de estudio.

El error promedio para todo el periodo (1989Q1-1998Q2) en puntos porcentuales es de 0.03 puntos porcentuales, aunque ello no necesariamente implica que los datos estimados sean siempre muy cercanos a los valores reales. Por el contrario, se perciben diferencias importantes en algunos trimestres en donde el modelo sobreestima o subestima la trayectoria real de inflación. Visto desde la perspectiva de todo el periodo que cubre el estudio, la capacidad de predicción del modelo resulta bastante satisfactoria.

La evaluación del modelo en la práctica con la finalidad de predecir el comportamiento de la inflación en el presente año se hace bajo un entorno financiero difícil a nivel mundial. Se concluye que a los niveles actuales de tipo de cambio, la inflación en el año podría ubicarse entre 18.3 y 19.0% manteniendo igual el nivel del salario mínimo observado desde

inicios del presente año y con un supuesto de crecimiento de agregado monetario de 4.0%. Para ello se asume que el tipo de cambio se ubicará alrededor de los niveles actuales a finales del tercer trimestre.

Lo interesante de este pronóstico es que se realiza a principios de septiembre, esto es, cuatro meses antes de que concluya el periodo estimado. La posibilidad de tener dicho pronóstico con la última información disponible es una cualidad del modelo de trimestral con utilización de rezagos. Independientemente de que sea o no alejado dicho pronóstico del dato real observado, su utilidad reside en que se obtiene con bastante anticipación.

La crisis financiera mundial, acelerada por la recesión de Japón y las demás economías asiáticas dependientes, así como por el colapso económico y político de Rusia con secuelas importantes incluso en los mercados de capitales más fuertes (Estados Unidos y Europa), han afectado indirectamente el comportamiento de los precios en México a través de los movimientos en el tipo de cambio y por los cambios en las expectativas inflacionarias por la incertidumbre mundial.

El deslizamiento cambiario (alrededor de 25.0% en el año) ha modificado la expectativa de inflación en México de alrededor de 14.0% a más de 16.0% de acuerdo a las últimas encuestas disponibles⁶⁹. Si nuestro pronóstico de 19.0% es correcto, ello significaría que el deslizamiento cambiario de junio a septiembre (15.0%) tendrá un efecto en la inflación de aproximadamente 4.0 puntos porcentuales. El rápido efecto de la devaluación del peso en la inflación se presenta debido a lo que los precios de los bienes comerciables internacionalmente son los primeros en responder al aumento del tipo de cambio, pero existen efectos rezagados por el incremento de precios en bienes no comerciables internacionalmente tales como los servicios cuyos precios son ajustados más lentamente.

Finalmente, una de las conclusiones más importantes es que prácticamente cualquier tipo de inestabilidad financiera mundial, puede resultar en choques externos que son absorbidos directamente por el tipo de cambio con sus consecuentes implicaciones en la inflación doméstica. Ante este grado de interacción con los mercados financieros mundiales, es poco lo que las autoridades pueden hacer en materia de política económica toda vez que la intervención en el mercado de cambios es prácticamente indirecta (no se tiene además un tipo de cambio objetivo) y las acciones directas de política monetaria se dirigen sobre todo a disminuir volatilidad cambiaria o bien a la acumulación de reservas internacionales en condiciones de liquidez en el mercado de cambios.

La mayor influencia que puede recibir el tipo de cambio por parte de una acción de política económica es a través de las acciones de política monetaria. En la práctica, el mecanismo de saldos acumulados del Banco de México ha sido efectivo en varias ocasiones desde su implementación. Propiciando aumentos en las tasas de interés de corto plazo, el instituto central ha podido modificar la trayectoria del tipo de cambio cuando su trayectoria no es consistente con los niveles de tasas de interés en el mercado de dinero.

⁶⁹ A estas fechas, ya se conoce de algunas instituciones financieras que han modificado su pronóstico de inflación por arriba de 18.0%.

Sin embargo, la gran inestabilidad financiera actual encabezada por los problemas de Rusia y Japón, así como por la presencia de algunas distorsiones en el mercado de dinero, han impedido a las autoridades que sus acciones de política económica dirigidas a procurar cierta estabilidad cambiaria sean efectivas. Los casos concretos son los aumentos de los denominados 'cortos' en agosto de 1998 y que tuvieron muy poca efectividad ante la magnitud de los problemas externos. Ante la poca eficacia de sus políticas convencionales, el Banco de México ha tenido que implementar otro tipo de medidas de corte técnico para restringir la liquidez del mercado de dinero, así como para ganar mayor influencia en las tasas de fondeo.

La conclusión final es que poco pueden hacer las autoridades para evitar aumentos no deseados en los precios por la vía de choques externos y su absorción a través del tipo de cambio. En todo caso, el deber de las autoridades radica en mantener disciplina fiscal y monetaria para evitar que las mayores tasas de inflación causadas por los movimientos cambiarios se transformen en una inercia inflacionaria mayor. Al no poder detener el deslizamiento cambiario ante la presencia de fuertes choques externos, la actuación de las autoridades se limita a evitar que se desborden las expectativas inflacionarias.

El modelo trimestral de precios, resulta ser una herramienta útil para analizar el fenómeno inflacionario de los noventas y nos permite realizar ejercicios interesantes ante coyunturas difíciles como la actual.

Eric José Torres Martínez.
Septiembre 3, 1998.

Referencias Bibliográficas Capítulo 4

- Aarontovich, Sawyer, Samson (1982). "The influence of cost and demand changes on the rate of prices", *Applied Economics* Vol. 14.
- Agustín Carnstens y Francisco Gil-Díaz (1995). "Some hypotheses related to the mexican 1994-95 crisis". Documento de investigación del Banco de México No. 9601.
- Alejandro Werner (1997) "Un Estudio Estadístico sobre el Comportamiento de la Cotización del Peso Mexicano Frente al Dólar y de su Volatilidad". Banco de México, documento de investigación No. 9701.
- Alejandro Werner y Alexis Milo (1998) "Acumulación de Reservas Internacionales a Través de la Venta de Opciones: El Caso Mexicano". Banco de México, documento de investigación No. 9801.
- Banco de México (1997) "Exposición sobre la Política Monetaria para 1997".
- Banco de Mexico (1998). "Monetary policy in the current economic context and its role in long-term economic development: challenges and possibilities". Noviembre 30, 1998.
- Banco de México, Dirección General de Operaciones de Banca Central. "La Conducción de la Política Monetaria del Banco de México a Través del Régimen de Saldos Acumulados".
- Banco de México, Investor Relations Office (August 28, 1998). "Update on Banco de Mexico's Monetary Policy".
- Edwards y Savastano (1998). "The morning after: the mexican peso in the aftermath of the 1994 currency crisis ". IMF, working paper 6516.
- Manuel Galán, Javier Duclaud, Alonso García (1996). "Una Estrategia de Acumulación de Reservas Mediante Opciones de Venta de Dólares: El Caso de Banco de México.
- Mateos Hanel Calixto y Moisés Schwartz Roshental (1997) "Metas de Inflación como Instrumento de Política Monetaria". Banco de México, documento de investigación No. 9702.

Otras fuentes de Información

- Reuters Terminal, Ver. 3.61.
- Bloomberg Financial Services.

-
- Infosel Financiero Ver. 4.4
 - Banco de México: www.banxico.org.mx
 - INEGI: www.inegi.gob.mx
 - SHCP: www.shcp.gob.mx
 - MACRO DATA
 - Diversas publicaciones de investigación de Chase Manhattan Bank y Chase Manhattan Bank Mexico, IFI Research.

ESTA TESIS NO DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA

Software

- Quantitative Micro Software (1994-1995) "Econometric Views Ver, 2.0"
- Jurgen A. Doornik and David F. Hendry (1982-1996) "GiveWin Ver, 1.0"
- Jurgen A. Doornik and David F. Hendry (1996) "PcGive Ver, 9.0"
- Microsoft Corporation (1983-1997) "Excel 97, Power Point 97, Word 97"
- Microsoft Corporation (1998) "Internet Explorer 4.0"

ANEXO. Indicadores Macroeconómicos y Modelo de Inflación.

Principales Indicadores Macroeconómicos de la Década de los Noventa

	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998e
Inflación (Dic/Dic)	29.9	18.8	11.9	8.0	7.1	51.9	27.7	15.72	18.72 (*)
CETES 28 Días									
Cierre del Año (%)	25.9	16.7	16.9	11.8	18.5	48.7	27.2	18.9	33.5
CETES 91 Días									
Promedio (%)	35.0	19.8	15.9	15.5	14.7	48.3	32.9	21.4	26.2
Tipo de Cambio (Pesos por dólar)									
Cierre del Año	2.954	3.093	3.178	3.108	3.931	7.659	7.880	8.060	10.250
Sobre (+)/Subvaluación (-) (1990=100) %	0.0	10.6	20.0	28.7	23.8	-14.4	-5.9	6.1	5.4
Crecimiento del PIB (%)	5.1	4.2	3.6	1.9	4.5	-6.2	5.2	7.0	4.5
Balanza Comercial (US\$bn)	-0.9	-2.3	-4.4	-13.5	-18.5	7.1	6.5	0.6	(7.6)
Cuenta Corriente (US\$bn)	-7.5	-14.6	-24.4	-23.4	-29.7	(1.6)	(2.3)	(7.4)	(15.1)
Cuenta Corriente (% del PIB)	-2.9	-4.7	-6.8	-5.8	-7.0	-0.6	-0.7	-1.9	-3.7
Balace Público (% del PIB)	-2.6	-0.5	1.5	0.7	-0.1	0.0	(0.1)	(0.8)	(1.5)
Base Monetaria (Cambio Anual %)	32.8	36.9	20.9	7.3	20.6	17.3	25.7	29.6	24.4

* El dato estimado con el modelo de metodología, Sep 25. Los estimados para 1998 son de César Martínez Domínguez, Sep.

Modelo Trimestral de Precios (Pt)

Segundas Diferencias, periodo de estudio 1989Q1-1998Q1

Variable	Descripción	Coefficiente	Estadísticos t
C	Constante	0.09	2.98
Pt-2	Precios, periodo t-2	-0.40	-3.29
Et-1	Tipo de Cambio, periodo t-1	0.25	11.54
Et-2	Tipo de Cambio, periodo t-2	0.17	7.60
Et-3	Tipo de Cambio, periodo t-3	0.23	6.00
Et-4	Tipo de Cambio, periodo t-4	0.70	4.14
Mt-1	Agregado Monetario M1, periodo t-1	0.03	2.11
Mt-4	Agregado Monetario M1, periodo t-4	0.03	2.67
Wt-4	Salario Mínimo, periodo t-1	-0.25	-5.86
ECMt-4	Mecanismo de Corrección de Errores, periodo t-4	-0.14	-2.71
Q3	Factor de estacionalidad, tercer periodo	-0.03	-4.87

$$ECM = P - 0.30 E - 0.14 M + 0.79W, \text{ periodo de análisis } 1996Q1 - 1998Q1$$

Estadísticos

R cuadrada	0.92
LM4	F(4,22) = 1.61 (0.2066)
ARCH (3)	F(4,18) = 0.27 (0.8944)
Jarque-Bera	Chi cuadrada (2) = 5.29 (0.0710)