



# UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

---

ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES  
"ACATLAN"

INFLACION SUBYACENTE: UN MODELO DE  
COINTEGRACION PARA MEXICO, (1990-2001)

**T E S I S**

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE  
LICENCIADO EN ECONOMIA  
P R E S E N T A  
JORGE CHAVEZ MARTINEZ



ASESOR: HORACIO CATALAN ALONSO



FEBRERO 2004



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.

ESTA TESIS NO SALE  
DE LA BIBLIOTECA

*A mis padres Ana Maria y Roberto*

*A mis hermanos Elvia y José Rafael*

*A mi esposa Margarita*

*A mis hijas Cristina y Mariana*

Autorizo a la Dirección General de Bibliotecas de la UNAM a difundir en formato electrónico e impreso el contenido de mi trabajo recepcional.

NOMBRE: JOSÉ CHAVEZ  
MARTINEZ

FECHA: 13/02/04

FIRMA: José

*Un reconocimiento especial a mi asesor Horacio Catalán Alonso por su apoyo incondicional para la realización de esta tesis. Así también, agradezco a los profesores de la ENEP ACATLAN cuyos valiosos comentarios ayudaron a mejorar el presente trabajo.*

**INFLACIÓN SUBYACENTE:  
UN MODELO DE COINTEGRACIÓN PARA MÉXICO, 1990-2001**

Introducción .....	3
Capítulo 1: Marco teórico.....	6
1.1. Modelo monetarista .....	9
1.1.1. Teoría cuantitativa clásica.....	9
1.1.2. Reformulación neoclásica de la teoría cuantitativa .....	13
1.1.2.1 Ecuación de intercambio de Irving Fisher .....	14
1.1.2.2 Ecuación cuantitativa de Cambridge.....	15
1.1.3. Monetarismo moderno .....	17
1.2. Inflación via costos.....	20
Capítulo 2: Metodología econométrica .....	25
2.1. Estacionariedad y orden de integración de las variables .....	26
2.1.1. Procesos estocásticos y variables estacionarias .....	26
2.1.2. Pruebas de raíces unitarias .....	27
2.1.2.1. Prueba de Dickey-Fuller (DF) .....	27
2.1.2.2. Prueba de Dickey-Fuller Aumentada (ADF).....	29
2.1.2.3. Prueba de Phillips-Perron .....	31
2.2. Cointegración y mecanismo de corrección del error (ECM).....	32
2.2.1. Cointegración de Engle y Granger.....	32
2.2.2. Cointegración de Johansen .....	34
2.3. Modelo de corrección de errores .....	36
2.4. Vectores autorregresivos y análisis de impulso-respuesta .....	37
2.4.1. Modelos de vectores autorregresivos (VAR).....	38
2.4.2. Función de impulso-respuesta .....	39
Capítulo 3: Contexto general de los determinantes de la inflación subyacente .....	41
Capítulo 4: Política monetaria de 1990 a 2001 .....	46
Capítulo 5: Medición de la inflación subyacente .....	55
5.1. Medidas alternativas de inflación .....	57
5.1.1. Métodos de extracción de tendencia.....	57
5.1.2. Métodos por exclusión (núcleo inflacionario) .....	59

5.1.3. Estimadores de influencia limitada.....	60
5.1.4. Inflación permanente.....	61
5.2. Inflación subyacente en México .....	62
Capítulo 6: Modelo de inflación subyacente .....	63
6.1. Investigaciones sobre el tema en México .....	63
6.2. Estimación .....	65
6.2.1. Especificación .....	66
6.2.2. Evidencia empírica en México 1990-2001 .....	66
6.2.3. Análisis de estacionariedad y orden de integración .....	67
6.2.4. Método de cointegración y modelo de corrección del error.....	71
6.3. Modelo de corto plazo.....	77
6.3.1. Análisis de causalidad.....	78
6.3.2. Análisis de los resultados.....	79
6.3.3. Análisis de impulso-respuesta .....	81
Conclusiones .....	83
Anexo 1.....	85
Anexo 2.....	87
Anexo 3.....	88
Anexo 4.....	89
Apéndice 1: Operación del Régimen de Saldos Acumulados (Corto y Largo).....	90
Apéndice 2: Causalidad de Engle y Granger .....	92
Bibliografía.....	94

## Introducción

En las últimas dos décadas, las innovaciones financieras, el creciente grado de movilidad de capitales y los cambios en expectativas, entre otros factores, han afectado la relación estable y predecible entre las metas intermedias y la inflación. Estos fenómenos han estado presentes en diversas economías, reduciendo sus posibilidades de recurrir a las metas intermedias tradicionales como anclas nominales y, en consecuencia, un número creciente de países ha adoptado un esquema de metas explícitas de inflación como alternativa para la instrumentación de la política monetaria.

A finales de la década de los ochenta e inicios de los noventa, un amplio grupo de países comenzó a sustituir las anclas tradicionales de la economía (tales como el tipo de cambio o metas monetarias) por el Régimen de Metas de Inflación (Inflation Targeting). Dicho esquema fue instrumentado inicialmente por Nueva Zelanda y posteriormente ha sido adoptado por varios países, entre los cuales se encuentran Canadá, Australia, Inglaterra, Israel, Brasil y Chile, entre otros. En México, a partir de que se adoptó un régimen de tipo de cambio flexible a fines de 1994, la política monetaria ha evolucionado hacia un esquema de objetivos de inflación.<sup>1</sup>

Un elemento central de un esquema de metas de inflación es una medida apropiada de la inflación, es decir, el Banco Central necesita definir cual es el índice de precios que utilizará como guía de su política monetaria.

La tasa de inflación en una economía es típicamente medida como el cambio en el índice de precios al consumidor (IPC). Sin embargo, este índice puede ser afectado por diversas fuentes ya que incorpora rubros muy volátiles, sujetos a choques de oferta como es el caso de los precios de los bienes agropecuarios, o rubros cuyos precios se fijan en forma discrecional como son los bienes y servicios administrados por el sector público los cuales son ajenos al manejo de la política

---

<sup>1</sup> La adopción de este régimen se anunció formalmente en el texto del Programa Monetario para 2001.

monetaria. Por tal motivo, el IPC es un indicador poco confiable para el diseño de la política monetaria, debido a que el Banco Central puede reaccionar a shocks temporales en precios relativos, los cuales afectan la inflación IPC pero no deberían ser entendidos como inflación monetaria. Por tanto, la evidencia internacional sugiere el uso de medidas de inflación subyacente en lugar de la inflación del IPC como guía de la política monetaria.

Por ello, resulta esencial para el Banco Central contar con modelos de predicción de la inflación que permitan optimizar la efectividad del conjunto de instrumentos de política monetaria. Si las estimaciones de la inflación para el periodo indican que no se cumplirá la meta, entonces la autoridad monetaria modificará la orientación de la política hasta que se elimine la discrepancia entre la inflación esperada y la meta de inflación.

La presente investigación tiene como objetivo construir un modelo econométrico dinámico para describir el proceso de ajuste de la inflación subyacente ante variaciones en los precios externos y los salarios; esto es, dicho modelo se sustenta en un enfoque vía costos. La hipótesis de trabajo asume que el comportamiento de la inflación subyacente puede ser modelado mediante ecuaciones dinámicas que incluyen un mecanismo de corrección de errores (ECM).

En el primer capítulo, se presenta el marco teórico que sustenta la investigación. Dado que existen diversos enfoques sobre los determinantes de la inflación se presenta una breve referencia de algunas teorías que se han elaborado para explicar el fenómeno inflacionario, entre las que se encuentran la corriente monetarista y las teorías de costos.

En segundo capítulo, se presenta la metodología econométrica utilizada en la presente investigación. Específicamente, se describe la técnica de cointegración y los modelos de corrección de errores.

En el tercer capítulo, se presenta un panorama de la evolución de los precios externos y los salarios, asumiendo que dichas variables determinan el comportamiento de la inflación subyacente.

En el cuarto capítulo, se presenta una breve descripción de la instrumentación de la política monetaria en México en el periodo 1990-2001. En particular, se describe el contexto económico en el que se desarrolló la actuación del Banco Central.

En el quinto capítulo, se hace un análisis de la relevancia de la inflación subyacente, así como una revisión de los diversos métodos que se han propuesto para medirla. La finalidad de esta recopilación es comparar las medidas alternativas de inflación y evaluar cual de ellas describe en forma más adecuada el comportamiento tendencial de la inflación.

En el sexto capítulo, se describen algunos trabajos empíricos desarrollados para la economía mexicana y se estima un modelo de corrección de errores para la inflación subyacente. El modelo asume que existe una relación positiva entre los precios externos, los salarios y la inflación subyacente. Además, para comprobar dicha relación se realiza un análisis de causalidad mediante la prueba de Granger.

Finalmente, se presentan las principales conclusiones de la investigación.

## **Capítulo 1: Marco teórico**

La inflación es sin duda el fenómeno económico más visible y a su vez el más complejo. Es un hecho aceptado de que la inflación tiene efectos altamente distorsionantes en la economía<sup>2</sup> y, sin embargo, no existe un consenso sobre su naturaleza y las medidas y los instrumentos más eficaces para controlarla. A nivel teórico se han desarrollado concepciones muy diversas, y para explicarla se han argumentado tanto razones internas como externas, factores coyunturales y estructurales, de demanda y de costos.

Las teorías de las causas de la inflación son numerosas. De manera esquemática, podemos agrupar las corrientes de pensamiento respecto a la inflación en tres tipos: las que sostienen que la inflación es causada por un exceso de demanda (Inflación de demanda); las que atribuyen los problemas al aumento en los costos de producción (Inflación de oferta); y las que consideran que la causa de la inflación tiene su origen en desequilibrios estructurales y en la rigidez del sistema productivo (Inflación estructural).

Dentro de las teorías de inflación de demanda se encuentran las escuelas monetarista y keynesiana. De acuerdo con el enfoque monetarista la inflación tiene su origen en un crecimiento desmedido de la oferta de dinero, el que ocasiona un exceso de demanda de los bienes y servicios existentes en el mercado. El enfoque keynesiano atribuye la inflación a un desajuste entre el nivel de demanda efectiva que realmente prevalece en la economía y el que sería congruente con el pleno empleo. Desde esta perspectiva, la incidencia sobre los precios de un incremento de la demanda dependerá de la situación de la economía. Cuando la economía se encuentra en pleno empleo<sup>3</sup> y se produce un aumento en la demanda, los precios aumentarán. Sin embargo, si hubiera una gran cantidad de recursos desempleados, la relación entre demanda agregada y

---

<sup>2</sup> En particular, se puede afirmar que la inflación causa una asignación ineficiente de los recursos en la economía, desincentiva el ahorro y la inversión, disminuye los salarios reales y reduce el ingreso real de los países.

<sup>3</sup> El pleno empleo se define como aquella situación en la cual todos los factores disponibles están empleados, es decir, no existe desempleo, a excepción del friccional.

precios no será tan estrecha, pues un aumento de la demanda podría compensarse con un aumento de la oferta. Esto dependerá de la disponibilidad de mano de obra y de existencia de capital. Es decir, la intensidad del aumento de los precios dependerá del tamaño de la demanda agregada y de lo próxima que se encuentra la economía al pleno empleo.

Según la teoría estructuralista, la verdadera causa de la inflación no debe buscarse en un desequilibrio entre la demanda y la oferta global, sino en desajustes sectoriales que afectan a determinados bienes. Ciertas rigideces estructurales e institucionales son las responsables de que a las presiones de demanda corresponda un incremento de la oferta de esos productos. Así, la inelasticidad de la oferta de los bienes agropecuarios determina que la mayor demanda generada por el crecimiento de la población se traduzca en aumentos de precios. Al tratarse en gran medida de artículos de subsistencia, el incremento en su precio repercute el alza de salarios nominales que, a su vez, generan nuevos aumentos en el nivel de precios. Este fenómeno tiende a repetirse indefinidamente en tanto persiste el desequilibrio original que lo impulsa. Para el pensamiento estructuralista, la inflación sería una consecuencia inevitable del proceso de crecimiento: el crecimiento de la producción y del ingreso real, al no distribuirse homogéneamente, genera desajustes parciales en diversos puntos del sistema económico. La eliminación de tales desajustes requiere de cambios en los precios relativos (la relación de cambio entre dos bienes), pero si los precios monetarios son inflexibles en sentido descendente, todo ajuste puede verificarse solamente a través del alza del precio monetario de los bienes que deben considerarse.

Si bien, estas teorías ayudan a entender las causas que originan los procesos inflacionarios, resultan insuficientes para explicar sus raíces profundas. En países con bajo nivel de desarrollo la inflación ha sido un fenómeno recurrente y en algunas ocasiones se ha manifestado con gran profundidad. Estas economías se caracterizan por tener estructuras de mercado poco eficientes, una escasa dotación de capital y mano de obra poco calificada, factores que se reflejan en bajos niveles de productividad. Lo anterior, incide negativamente en la capacidad

de la economía para expandir la oferta de bienes y servicios, situación que a su vez se traduce en una incapacidad de respuesta del aparato productivo para satisfacer una demanda creciente.

Desde esta perspectiva, se puede afirmar que la inflación tiene su origen en la estructura y funcionamiento de cada economía en particular, y que existen fuentes de diversa índole que afectan y acentúan dicho fenómeno, como es el caso de un aumento en la cantidad de dinero para financiar un déficit público excesivo, una devaluación cambiaria y políticas salariales inconsistentes con el crecimiento de la productividad.

En todo caso, la importancia de los diversos enfoques que explican la inflación radica en las implicaciones de sus concepciones para la elección de políticas apropiadas para controlarla.<sup>4</sup> No obstante, la evidencia observada en diversas economías indica que una vez detonado un proceso inflacionario por una excesiva expansión de la demanda, se observa una interacción entre diversos factores, de forma tal que la inflación se convierte en un fenómeno mixto que requiere implementar políticas de diversa naturaleza para corregirla.

Este capítulo tiene como objetivo exponer algunas teorías que se han desarrollado para explicar el fenómeno inflacionario. Particularmente, se hace referencia a dos corrientes teóricas ampliamente citadas en la literatura económica. En primer lugar, se describe la teoría monetarista la cual ha constituido uno de los enfoques con mayor presencia en las investigaciones, el cual asume que la inflación responde básicamente a los movimientos en los agregados monetarios. Posteriormente, se expondrá la teoría de la inflación basada en los factores de costos, la cual señala que la inflación está determinada por el incremento de los costos de los insumos y los diferentes factores de producción.

Cabe mencionar, que el interés de la presente investigación es analizar los determinantes del nivel de precios a partir de un enfoque de costos.

---

<sup>4</sup> Barkin, D. y Esteva, G. (1979). "Inflación y democracia: el caso de México". Siglo Vintiuno Editores.

## **1.1. Modelo monetarista**

"El monetarismo es una corriente de pensamiento que se basa en la teoría cuantitativa de la moneda, y sostiene que un aumento en la cantidad de dinero en circulación es incapaz de influir en las variables reales (e.g. producción, inversión, empleo) como no sea en un plazo muy corto, pues a largo plazo sólo incrementa los precios de las mercancías".<sup>5</sup> Por tanto, los monetaristas afirman que la inflación es siempre y en todo lugar un fenómeno monetario y solo puede producirse por un crecimiento más rápido en la cantidad de dinero que en el volumen de producción.

Esta corriente aparece a fines de la década de los cincuenta siendo la Universidad de Chicago y la Reserva Federal de San Luis sus centros más importantes de desarrollo. Encabezados por economistas como Milton Friedman, Karl Brunner, Allan Meltzer, Philip Cagan, y otros, los monetaristas contemporáneos continúan exponiendo las proposiciones de la teoría cuantitativa en forma similar a las planteadas por sus precursores clásicos.

### **1.1.1. Teoría cuantitativa clásica**

La teoría cuantitativa del dinero es una de las doctrinas económicas más antiguas, la cual señala en su forma más simple y más cruda que los cambios en el nivel general de precios están determinados, fundamentalmente, por los cambios en la cantidad de dinero en la circulación. Esta teoría se remonta a mediados siglo XVI cuando el filósofo social Jean Bodin atribuyó la inflación de precios, que entonces sacudía a Europa Occidental, a la abundancia de metales importados de las colonias españolas de América del Sur.<sup>6</sup>

Entre finales del siglo XVII y principios del siglo XVIII John Locke, Richard Cantillon y David Hume realizaron una mayor elaboración, refinamiento, enmiendas, y extensiones a la teoría cuantitativa, la cual fue integrada dentro de la corriente principal de la tradición monetaria ortodoxa. Esta teoría formó la base

---

<sup>5</sup> Mántey, Guadalupe (1997). "Lecciones de economía monetaria". UACPyP-CCH y Facultad de Economía, p. 95.

central del análisis monetario clásico del siglo XIX, proporcionando tanto el marco conceptual dominante para la interpretación de acontecimientos financieros en ese siglo así como los principales fundamentos intelectuales de las prescripciones de la política ortodoxa diseñados para preservar el patrón oro.

La teoría cuantitativa es esencialmente una hipótesis sobre la causa principal del cambio en el valor o poder adquisitivo del dinero. De acuerdo a esta teoría, los cambios en el valor del dinero están determinados principalmente por los cambios en la cantidad de dinero en circulación. Cuando el dinero es abundante, su valor o poder adquisitivo disminuye y, en consecuencia, el promedio general de precios aumenta. Por el contrario, si el dinero es escaso, su poder adquisitivo aumenta y el nivel general de precios se reduce. En suma, la teoría cuantitativa establece que el stock de dinero ( $M$ ) es el principal determinante del nivel de precios ( $P$ ).

La teoría cuantitativa también consiste en un sistema de proposiciones interrelacionados que soportan esa conclusión. Las más importantes de dichas proposiciones<sup>7</sup> se refieren a:

**1. Proporcionalidad:** Este postulado señala que el nivel de precios ( $P$ ) varía en una proporción exacta a los cambios en la cantidad de dinero ( $M$ ), es decir, un cambio porcentual en el stock de dinero resultará en un idéntico cambio porcentual en el nivel general de precios. Esta proposición asume que la gente desea mantener una cantidad constante real de dinero,  $M/P$ , para realizar sus transacciones en el nivel de pleno empleo de la economía. Ya que estos consideran al poder adquisitivo más que al valor monetario de sus saldos de efectivo, el nivel de precios debe variar en proporción directa a la oferta de dinero nominal para mantener intacto sus saldos reales.

Asimismo, el principio de la proporcionalidad implica que la demanda por saldos monetarios reales y su contraparte, la velocidad de circulación del dinero, son completamente estables. Pues si la velocidad fuera inestable, es decir, sujeta a

---

<sup>6</sup> Humprey, T. (1986). "Essays on inflation". Federal Reserve Bank of Richmond.

<sup>7</sup> Idem.

cambios erráticos e impredecibles, no se podría predecir que M y P cambian en la misma proporción. De hecho, cualquier cambio arbitrario en la cantidad demandada de saldos reales necesitaría un cambio porcentual en P diferente del cambio en M. Únicamente, si la demanda de saldos reales permanece inalterada se mantendrá la relación de proporcionalidad.

**2. Rol causal del dinero:** Esta proposición señala que la dirección causal o canal de influencia va de M a P, es decir, los cambios monetarios preceden y causan el nivel de precios. En esta relación de causa y efecto, el dinero es visto como una variable activa y el nivel de precios como una variable pasiva o dependiente. Para explicar la causalidad entre las variables se aceptaban dos mecanismos básicos:

- **Mecanismo Directo (Hume):** Un incremento en la cantidad de dinero lleva a un desequilibrio entre el stock de dinero en manos de los individuos y los saldos reales deseados. Esto se refleja en un aumento de la demanda de bienes. Debido a que la economía se encuentra operando en pleno empleo, esto se manifiesta en un aumento del nivel de precios, con lo cual las tenencias reales de dinero vuelven a su nivel de equilibrio.
- **Mecanismo Indirecto (Thorton, Ricardo):** Un aumento de la oferta de dinero lleva a un incremento en el crédito ofrecido por los bancos. Esto conduce a una caída en el costo del dinero, con lo cual éste pasa a ser menor que el rendimiento del capital en los mercados de bienes. Esto, a su vez, se traduce en un incremento en la demanda de fondos de inversión, lo cual ocasiona un aumento del costo del dinero, hasta restablecer el nivel anterior. El nuevo equilibrio se da con precios más altos de los bienes requeridos para aumentar la inversión.

**3. Neutralidad:** Este postulado señala que, excepto en periodos de ajuste de corto plazo, los cambios monetarios no influyen en las variables económicas reales, como son el producto y el empleo. Se argumenta que estas variables están determinadas por condiciones no monetarias, como son la tecnología, la dotación de recursos y la tasa de sustitución técnica entre los factores productivos. Ya que

la cantidad de dinero no altera estas condiciones fundamentales, los cambios monetarios son neutrales en el largo plazo sobre las variables reales.

Cabe hacer notar, que el postulado de la neutralidad como el de proporcionalidad se refiere únicamente al equilibrio de largo plazo. En el corto plazo, los cambios monetarios pueden tener efectos no neutrales sobre las variables reales.

**4. Teoría monetaria del nivel de precios:** Esta proposición afirma que los cambios en la cantidad de dinero afectan solo el nivel de precios (P). Sin embargo, esta proposición no elimina la posibilidad de que otras variables puedan también ser importantes determinantes de P. Debe notarse, que este postulado se refiere al cambio en el nivel general de precios y no a la variación los precios relativos. Los partidarios de la teoría cuantitativa admiten que las influencias no monetarias<sup>8</sup> pueden afectar directamente los precios relativos. Pero aseguran que tales influencias inducen cambios en los precios de algunas mercancías que son a menudo compensados por cambios opuestos en los precios de otras, manteniendo el nivel general de precios inalterado.

**5. Exogeneidad del stock nominal de dinero:** Esta condición establece que el stock nominal de dinero no esta determinada por la demanda de dinero. Esta proposición es una consecuencia de la proposición de que la oferta nominal de dinero (M) es la variable independiente que causa a P. Para la teoría cuantitativa si M responde pasivamente a cambios previos en su demanda, entonces esta no desempeña un papel activo en la determinación del nivel de precios.

Debe enfatizarse que el postulado de la exogeneidad se refiere al stock nominal de dinero más que al stock real. La distinción entre los dos stocks es crucial. A diferencia del stock nominal, el stock real es tratado por la teoría cuantitativa como una variable endógena determinada por la demanda del público por saldos reales. Los teóricos de la teoría cuantitativa han discutido ampliamente que, de hecho, el stock nominal de dinero esta ampliamente determinado por factores

---

<sup>8</sup> Tales como el progreso tecnológico y cambios en la productividad; faltas de cosecha, embargos y otras interrupciones en la oferta de alimentos y materias primas; poder monopólico; aranceles, etc.

independientes a los que determinan su demanda. Tradicionalmente, la teoría cuantitativa ha tratado al stock de dinero como una variable exógena. En tiempos del patrón oro, el stock monetario de un país fue considerado como predeterminado principalmente por la producción de oro y por la situación de las cuentas externas (balanza de pagos). Más tarde cuando el papel moneda sustituyó al oro, el stock de dinero fue considerado como exógenamente determinado por el Banco Central vía su control sobre la base monetaria o dinero de alto poder.<sup>9</sup> Esta interpretación del Banco Central como regulador exógeno del stock de dinero, asumía la existencia de una relación estable entre la base monetaria creada por la autoridad monetaria, y los depósitos y billetes bancarios generados por el sistema bancario comercial. Dicho relación era necesaria si el total de la oferta monetaria se comportaba exactamente como su componente determinado exógenamente, la base monetaria. Generalmente, los partidarios de la teoría cuantitativa argumentaban que ese vínculo estable existe, y emplearon dicho argumento para minimizar los problemas que pueden plantear la aparición de sustitutos del dinero en la regulación y el control monetarios.

### **1.1.2. Reformulación neoclásica de la teoría cuantitativa**

La reformulación neoclásica de la teoría cuantitativa consistió al menos en tres contribuciones separadas.<sup>10</sup> Primero, fue el marco matemático que los economistas neoclásicos emplearon para exponer y probar empíricamente las proposiciones básicas de la teoría. La estructura matemática tomó dos formas alternativas, la cual fue planteada, de manera paralela, por Irving Fisher y Alfred Marshall a finales del siglo XIX.

---

<sup>9</sup> El cual consistía principalmente en los propios pasivos del Banco Central.

<sup>10</sup> Humphrey, T. (1986). "Essays on inflation". Federal Reserve Bank of Richmond.

### 1.1.2.1 Ecuación de intercambio de Irving Fisher

La ecuación de intercambio de Fisher establece una relación entre la oferta monetaria (M), la velocidad del dinero (V), el volumen de transacciones (T), y el nivel de precios (P). La igualdad de intercambio de Fisher se define como:

$$M * \bar{V} = P * \bar{T}$$

La ecuación de intercambio es sólo una identidad dado que a cada compra le corresponde una venta, por lo cual el valor de todas las ventas (el volumen de transacciones por el precio medio) es igual al valor de todas las compras.

Fisher concebía al dinero sólo como un medio de pago y suponía que su velocidad de circulación era constante, ya que estaba determinada por factores institucionales en el sector monetario, y además consideraba que el volumen de transacciones dependía de la disponibilidad de recursos, por lo cual era independiente de M, V y P. Entonces bajo estos supuestos el nivel de precios sería proporcional a la oferta monetaria M:

$$P = \left(\frac{V}{T}\right) * M$$

$$\text{Si } \bar{V} \text{ y } \bar{T} \Rightarrow \frac{\bar{V}}{\bar{T}} = k$$

$$\therefore P = k * M$$

$$\therefore P = f(M) \geq 0$$

### 1.1.2.2 Ecuación cuantitativa de Cambridge

La ecuación cuantitativa de Cambridge, planteada por Alfred Marshall, fue similar a la desarrollada por Fisher. La diferencia entre estos dos enfoques es la función que le asignaban al dinero. Marshall consideraba que el dinero además de ser un medio de cambio también podía demandarse como depósito de valor.

“Algunos economistas de la escuela de Cambridge pensaban que existía una cierta relación estrecha y estable entre la riqueza, el nivel de transacciones y el ingreso de los individuos, lo que los llevó a reformular la teoría cuantitativa en términos de la velocidad-ingreso de circulación del dinero. En esta reformulación de la teoría cuantitativa, la ecuación de cambio se interpretaba como una ecuación de demanda de dinero expresada en términos del valor nominal del ingreso y no del valor del volumen de transacciones. Esto último, aunado a la condición de equilibrio entre las cantidades de dinero ofrecidas y demandadas y a los supuestos de que los valores de equilibrio de la velocidad-ingreso de circulación y del nivel de ingreso real eran relativamente constantes, daba también por resultado una teoría sobre la determinación del nivel general de precios”.<sup>11</sup>

Marshall consideraba que la cantidad de dinero multiplicada por su velocidad de circulación era proporcional al nivel de la renta nominal ( $Y * P$ ). La ecuación de intercambio de Marshall es entonces:

$$M = k * Y * P$$

donde  $k$ <sup>12</sup> es la proporción del ingreso nominal que se desea mantener en forma de dinero.

Marshall suponía que la velocidad de circulación del dinero era estable e independiente del resto de las variables de la ecuación y, si el ingreso real se

---

<sup>11</sup> Vela, Abraham (1996). “La demanda de dinero en México”. Documento de Investigación No. 9602, Banco de México, pag 6.

<sup>12</sup> Definida como el inverso de la velocidad de circulación de Fisher.

encontraba en un nivel de pleno empleo entonces el nivel de precios tendría que ajustarse a la cantidad de dinero (M).

“Aún cuando Marshall consideraba a  $k$  estable, no la suponía como una constante. El afirmaba que podía variar por cambios en los hábitos del público y que si esto sucedía, era posible que una variación en M no se tradujera en un cambio proporcional en P; pudiendo también suceder que los precios fluctuaran aunque las autoridades mantuvieran a M estable”.<sup>13</sup>

La segunda contribución neoclásica fue la formalización y extensión de las ideas de la Escuela Bullonista<sup>14</sup> sobre el control de la oferta de dinero. Irving Fisher, Pigou, y otros analistas neoclásicos demostraron que el control monetario podría alcanzarse en un sistema bancario de reservas fraccionadas vía el control exógeno del stock de dinero de alto poder. Argumentaban que el stock total de dinero (billetes y monedas) y los depósitos bancarios serían un múltiplo constante de la base monetaria. Ellos suponían que los bancos desearían mantener una proporción fija de sus depósitos como reservas y que el público mantendría una proporción constante de tenencias de efectivo.

En tercer lugar, los teóricos de la teoría cuantitativa enfatizaron la no neutralidad del dinero en el corto plazo, fenómeno que había sido rechazado relativamente en el análisis clásico. Los neoclásicos integraron la teoría cuantitativa dentro de su análisis de los ciclos de negocios, mostrando como los cambios en la cantidad de dinero eran la causa principal de los auges y las depresiones y como la regulación

---

<sup>13</sup> Op. cit. Mántey, Guadalupe, p. 98.

<sup>14</sup> En 1809, en Inglaterra, se nombró un comité selecto (Bullion Committee) para investigar las causas del alto precio del oro en lingotes, y para reflexionar sobre el estado del medio circulante y sobre los intercambios internacionales. El comité subrayó que la evolución de los precios no estaba estrechamente relacionada con las variaciones en las cantidades de billetes emitidos año tras año. Mantuvo que la convertibilidad era un remedio suficiente para cualquier tendencia a la sobreemisión de billetes. Si los precios crecieran debido a un aumento en la velocidad del dinero, los billetes serían convertidos en oro y el incremento ocasionado por la mayor velocidad sería totalmente destruido por la reducción en la cantidad de billetes que seguiría a su conversión. Por lo tanto, indicaban que si la convertibilidad no representara una repuesta, los bancos podrían verse tentados a emitir notas por sobre el dinero en sus bóvedas. Este aumento en la oferta monetaria llevaría a inflación.

monetaria del nivel de precios fue un requisito para la estabilidad de la actividad económica.

### **1.1.2. Monetarismo moderno**

El resurgimiento de la teoría cuantitativa estuvo sustentado en desarrollos teóricos e investigación empírica. Entre los principales desarrollos teóricos que contribuyeron al resurgimiento de la teoría cuantitativa estuvieron la teoría de los saldos reales o efecto riqueza, y la reformulación de Milton Friedman de la teoría cuantitativa como una teoría de la demanda de dinero.

La teoría del efecto de los saldos reales fue usada para demostrar que el dinero importa, aún en el caso keynesiano extremo cuando el canal de la tasa de interés es bloqueado por una trampa de la liquidez y/o una insensibilidad del gasto de inversión a la tasa de interés. El supuesto clave fue que los saldos reales son un componente de la riqueza y que ésta es un importante determinante del consumo y el gasto en inversión. De acuerdo con el argumento de los saldos reales, los precios caerían en una depresión, aumentando de este modo el poder de compra de la riqueza mantenida en forma de dinero. Esto provocaría un aumento en el valor real de los saldos de efectivo que estimularía directamente el gasto hasta que la utilización de la capacidad total hubiera sido alcanzada.

El segundo desarrollo importante fue la nueva exposición de Milton Friedman de la teoría cuantitativa, una reformulación que enfatizó dos nuevas características. En primer lugar, la teoría cuantitativa fue reinterpretada como una teoría de la demanda de dinero más que como una teoría de la determinación del nivel de precios y el ingreso. Segundo, la esencia de la teoría cuantitativa planteó la existencia de una relación funcional estable entre la velocidad del dinero (o su contraparte, la teoría de la demanda de saldos reales) y un número pequeño de las variables independientes que la determinan.

Debe notarse que la reformulación de Friedman fue diseñada para refutar muchas de las críticas keynesianas. Para negar que la ecuación cuantitativa fuera una

teoría de la determinación del ingreso, Friedman se liberó de la crítica keynesiana que asumía el pleno empleo, especificando a la teoría cuantitativa como una función de la demanda de dinero capaz de ser probada empíricamente. Finalmente, el tratamiento de Friedman de la velocidad como una relación funcional estable rechazó los argumentos keynesianos en el sentido de que la velocidad es un mero cálculo matemático desprovisto de contenido económico; la teoría cuantitativa asume la velocidad constante; y la velocidad es una magnitud inestable sujeta a cambios erráticos e impredecibles. En la formulación de Friedman, las fluctuaciones en la velocidad son perfectamente consistentes con la idea de una relación funcional estable, ya que esas variaciones pueden ser causadas por cambios en las variables independientes de la función de velocidad.

Los estudios empíricos que utilizaron los monetaristas modernos para demostrar la validez de la teoría cuantitativa fueron:<sup>15</sup>

1. En primer lugar, una reconsideración de la historia financiera de los Estados Unidos, siendo la principal contribución los documentos realizados por Friedman y Schwartz, "A monetary History of the United States, 1867-1960 and Cagan's Determination and Effects of Changes in the Stock of Money, 1867-1960". Ambos volúmenes demostraron ampliamente el rol independiente que tuvo el cambio en stock de dinero en los ciclos de negocios en los Estados Unidos. Una de las principales conclusiones de esos estudios fue que la rápida y amplia reducción de la oferta de dinero jugó un rol causal dominante en la gran contracción de los 1930's. Por su parte, el volumen de Cagan demostró que a través de la historia monetaria de los Estados Unidos la oferta monetaria estuvo independientemente determinada.
2. En segundo lugar, el desarrollo de pruebas estadísticas, el cual condujo a principios de los 1960's, a una comparación de la exactitud predictiva de la versión de Friedman de la teoría cuantitativa contra la teoría keynesiana de

---

<sup>15</sup> Humprey, T. (1986). "Essays on inflation". Federal Reserve Bank of Richmond.

ingreso-gasto. En esas pruebas, la teoría cuantitativa se desempeñó consistentemente mejor que la teoría keynesiana.

En resumen, el enfoque monetarista contiene varias consideraciones, entre las cuales podemos mencionar los siguientes:

- ◆ La expansión del producto en el largo plazo esta determinada por factores reales, tales como, la dotación de recursos, la tecnología, y la productividad del trabajo y el capital. Por tanto, los cambios en el stock de dinero no tienen un impacto en esos determinantes del producto en el largo plazo.
- ◆ La política fiscal es insignificante y la política de ingresos (keynesiana) tiene un impacto perverso en la actividad económica en el largo plazo.
- ◆ En el corto plazo una política monetaria expansiva puede tener un efecto no neutral. Cualquier cambio imprevisto en la oferta monetaria o en su tasa de crecimiento tendrá un efecto positivo en el producto y el empleo.
- ◆ Los cambios en stock de dinero preceden y causan cambios en el ingreso nominal nacional. Por tanto, el aumento en la cantidad de dinero es la causa principal los cambios del nivel de precios, por que el control de la oferta monetaria es la clave principal para reducir la inflación.
- ◆ La cantidad de dinero, más que el nivel y la estructura de las tasas de interés, es la variable apropiada para ser regulada por la autoridad monetaria.
- ◆ La existencia de un rezago en las variables hace difícil de predecir el impacto de corto plazo de cambios monetarios. Por lo tanto, el manejo discrecional del Banco Central debe ser remplazado por una regla fija, en la cual la tasa de crecimiento anual del stock de dinero debería crecer a un valor constante correspondiente a la tasa de crecimiento de largo plazo del producto.

## 1.2. Inflación vía costos

Las teorías de inflación de costos han sido desarrolladas por varios autores entre los cuales se pueden mencionar a Kalecki (1943), Holzman (1950), Aujac (1954), Jackson y Turner (1975), Rosseberg y Weisskoff (1981), Rowthorn (1977), Marglin (1984), y en Latinoamérica se encuentran a Diamond (1973) y Heyman (1990).

Esta corriente atribuye la inflación a los aumentos en los costos de producción los cuales pueden tener distintos orígenes, entre los que se pueden mencionar los siguientes: colusión oligopólica para elevar los márgenes de ganancia, presión sindical para aumentar los salarios reales, una devaluación para mejorar la competitividad.<sup>16</sup>

Desde la perspectiva de los modelos de costos, el nivel de precios está determinado por un conflicto o pugna por el ingreso nacional entre los diversos sectores de la sociedad, lo cual genera los procesos inflacionarios cuando la suma del ingreso deseado de los agentes excede el ingreso nacional.

El conflicto distributivo no solo se manifiesta en la puja de salarios y márgenes sino también en la política fiscal donde los déficits elevados y persistentes podrían verse generalmente como un reflejo de la dificultad para conciliar las demandas por gasto público con la resistencia a la tributación.

En este sentido, "resulta evidente que los cambios de precios relativos tienen efectos distributivos: los oferentes de un bien, o recurso productivo, se benefician si su precio de venta aumenta en relación a los demás (y las cantidades vendidas no se reducen excesivamente). En el análisis tradicional de equilibrio, los precios (y la distribución consiguiente) surgen de la operación de los mercados, en condiciones de competencia. Según otras teorías, algunos precios básicos, como el salario, se determinan como resultado de la acción de grupos sociales. Los

---

<sup>16</sup> Ramos, J. (1987). "Políticas de estabilización". Políticas macroeconómicas, una perspectiva latinoamericana, CIEPLAN. Santiago de Chile.

intentos de los diversos grupos por mejorar sus ingresos reales darían lugar a aumentos de costos y precios (ya que cada grupo sólo tiene influencia sobre su precio); en algunos periodos se adelantarían los salarios y en otras los precios de las diversas categorías de bienes, según el poder relativo de trabajadores o empresarios. La secuencia de acciones y reacciones de estos grupos traería aparejada la inflación. Esta, en otros términos, resultaría de un juego colectivo en el que se determinan salarios y márgenes sobre costos, sin que se alcance un equilibrio. Los precios se elevarán tanto más rápidamente cuanto más intensa sea la pugna, es decir, si los grupos tratan simultáneamente de obtener grandes mejoras en sus ingresos reales".<sup>17</sup>

Las teorías de costos señalan que existe una relación estrecha entre la cantidad de dinero (M) y el nivel de precios (P), pero afirman que la causalidad puede ser de costos a precios mientras exista una expansión monetaria que la valida. Por tanto, la relación entre M y P se cumple en el largo plazo mientras que a corto plazo esta relación es flexible. Entonces, mientras que en el enfoque monetario la oferta monetaria es exógena y los precios y costos son endógenos, en el enfoque de costos las alzas en los costos son exógenas (dado que los precios de algunos bienes son fijados en mercados administrados) y la expansión monetaria es endógena.<sup>18</sup>

Según este enfoque, en virtud de que el mercado laboral está influido por el poder que ejercen los sindicatos, los incrementos salariales suelen ser superiores a los que estarían respaldados por el aumento en la productividad. En consecuencia, el costo unitario del trabajo aumenta provocando presiones alcistas sobre el nivel general de precios.

La idea básica es que en una economía con competencia imperfecta, las empresas fijan los precios de sus productos de acuerdo a un margen de ganancia (mark-up) sobre sus costos:

---

<sup>17</sup> Heymann, Daniel. "Inflación y políticas de estabilización", Revista de la CEPAL No. 28, p. 72-74.

<sup>18</sup> Op. cit. Ramos, J.

$$p = (1 + m) w$$

donde:

m= Margen de ganancia,

p= Precio,

w= Salarios.

Cuando una economía se aproxima al pleno empleo, la reserva de desempleados desaparece gradualmente, con lo cual el poder de las organizaciones de trabajadores se ve reforzada. Esto motivará a los trabajadores o sus representantes a demandar un incremento en sus salarios. Para prevenir que dicho incremento en los salarios reduzca sus utilidades, los empresarios aumentaran sus precios y de esta forma mantendrán el margen de ganancia intacto. Si esto sucede, entonces los trabajadores no obtendrán ninguna ganancia real en sus salarios. Al percibir esto, ellos buscaran un nuevo incremento de su salario nominal, lo cual será seguido por un incremento en los precios y así sucesivamente. De esta forma, la inflación es un resultado de esta espiral salarios-precios originada por la fuerza de las organizaciones obreras en una economía con casi pleno empleo.

En la medida en que los salarios presenten cierto grado de indización se generarían presiones para incrementar los salarios nominales, con la finalidad de restituir la pérdida en el poder adquisitivo. Dicha presión salarial afectaría los costos productivos dependiendo de las características institucionales del mercado de trabajo y de la estructura contractual de la determinación de salarios. Por tanto, es muy probable que los costos aumenten y se deprima la actividad productiva.

Posteriormente, otro grupo de teorías de la inflación por el lado de la oferta intentaron explicar el incremento en el nivel general de precios causado por un choque exógeno, como es el caso de un incremento en los precios del petróleo y/o una devaluación. Bajo este enfoque se desarrollaron diversos modelos que

explicaban la inflación a través de una depreciación en el tipo de cambio o de crisis en la balanza de pagos.

Según este enfoque, una depreciación del tipo de cambio afecta los costos de las empresas, especialmente cuando estas utilizan muchos de sus insumos importados. Sin embargo, este aumento de costos dependerá de la estructura del componente importado de la producción nacional (es decir, de la intensidad relativa en el uso de bienes intermedios importados) y del grado de sustitución relativa existente entre los factores productivos externos e internos.

Sin embargo, la medida en que el incremento del tipo de cambio y los salarios incidiran sobre los precios depende de la sensibilidad de los márgenes de ganancia de la actividad empresarial y del grado de competencia en la industria nacional. Así, el impacto sobre el nivel general de precios dependerá de la decisión de los empresarios de mantener sus márgenes y trasladar los mayores costos al precio de los bienes o si prefieren reducir sus márgenes para no incrementar el precio de los bienes que producen. La elección a este dilema obedecerá, en gran medida, a la etapa del ciclo por la que atraviesen la demanda interna y externa, dado que si la actividad económica experimenta una etapa contractiva los empresarios encontrarán mayor dificultad para incrementar sus precios.

Por su parte, una depreciación cambiaria tendría un efecto contractivo en la oferta agregada, como consecuencia de la elevación de los costos productivos originados por el aumento del precio de los insumos y por los mayores costos salariales, lo cual produciría un aumento en el nivel de precios de la economía.

Así, las diversas teorías de la inflación de costos atribuyen el incremento en el nivel de precios al impacto sobre los costos de producción y los márgenes de ganancia derivados de los aumentos salariales y las variaciones del tipo de cambio. El impulso inicial de estos componentes obliga al Banco Central a seguir una política monetaria acomodaticia para evitar una recesión.

## *INFLACIÓN SUBYACENTE* \_\_\_\_\_

Finalmente, las propuestas de política económica, según las teorías de costos, para combatir la inflación sugieren implementar políticas de ingresos y precios clave, tales como: vincular los aumentos en los salarios con incrementos en la productividad, modificar las políticas cambiarias y ajustar los precios sujetos a algún tipo de control con la finalidad de evitar desequilibrios en precios relativos.

## **Capítulo 2: Metodología econométrica**

Tradicionalmente en el ámbito de la modelización econométrica se suponía que las variables utilizadas eran estacionarias, es decir, que su distribución de probabilidad no depende del tiempo. Sin embargo, es común encontrar en las series económicas la presencia de una tendencia creciente a lo largo del tiempo, por lo cual su media no es constante.

Por tanto, si las variables utilizadas presentan la característica de no estacionariedad se puede incurrir en correlaciones de tipo espúreo que surgen de la estimación en nivel de variables con fuerte tendencia. La solución para evitar este problema fue propuesta por Box-Jenkins<sup>19</sup> y Granger-Newbold<sup>20</sup> transformando las variables en diferencias.

Primero, en caso de que las series no sean estacionarias es indispensable definir el orden de integración de estas. Para comprobar si una serie es estacionaria se utilizan las pruebas desarrolladas por Dickey-Fuller y Phillips Perron. Intuitivamente, estas pruebas miden la intensidad con que los datos tienden a regresar a su tendencia después de experimentar un shock. Si la intensidad es baja, se concluye que el proceso no es estacionario, ya que no existe una reversión hacia la media. La hipótesis nula en ambas pruebas es que el proceso tiene una raíz unitaria, mientras que la alternativa es que sigue un proceso estacionario.

Sin embargo, la estimación de modelos en diferencias ha sido criticada ya que mediante este procedimiento se elimina información de largo plazo contenida en el nivel de las series económicas. No obstante, es posible encontrar relaciones estables entre los niveles de las variables integradas que sean estacionarias. Este tipo de relaciones se les conoce como relaciones de cointegración.

---

<sup>19</sup> Box and Jenkins (1970). "Time series analysis: forecasting and control". San Francisco: Holden-Day.

<sup>20</sup> Granger C. J. W. y P. Newbold (1974). "Spurious regressions in econometrics". Journal of Econometrics, 2, 111-120.

De acuerdo con el Teorema de Representación de Engle y Granger si existe un conjunto de variables cointegradas estas pueden estimarse mediante un modelo de corrección de errores (ECM). De esta manera, los modelos ECM permiten captar tanto las relaciones a largo plazo como la dinámica de corto plazo de las variables.

Finalmente, para constatar si las variables están cointegradas se describen los métodos realizados por Engle y Granger (1987) y Johansen (1988).

## 2.1. Estacionariedad y orden de integración de las variables

El objetivo de este apartado es definir las propiedades estadísticas que presentan las series estacionarias y, en caso de que las series no presenten dichas características definir el orden de integración de las mismas.

### 2.1.1. Procesos estocásticos y variables estacionarias

Un proceso estocástico se define como una familia de variables aleatorias con un parámetro determinado medida a intervalos regulares de tiempo.

$$\{\dots Y_{-1} \ Y_0 \ Y_1 \dots\} = \{Y_t\}_{t=-\infty}^{\infty}$$

Una serie de tiempo, considerada como la realización de un proceso estocástico, es estacionaria, en sentido débil, si tiene momentos de primer orden y segundo orden finitos y son independientes del tiempo, es decir tienen media cero y varianza finita<sup>21</sup>. Es decir, un proceso estocástico  $x(t)$  es débilmente estacionario si cumple lo siguiente:

$$E[x(t_i)] = E[x(t_i + h)] = \mu_1 < \infty$$

$$E[x(t_i)^2] = E[x(t_i + h)^2] = \mu_2 < \infty$$

$$E[x(t_i)x(t_j)] = E[x(t_i + h)x(t_j + h)] = \mu_{ij} < \infty$$

<sup>21</sup> Es decir, son ruido blanco.

Donde  $\mu_1, \mu_2$  y  $\mu_{ij}$  son constantes en el tiempo.

De acuerdo con Engle y Granger<sup>22</sup>, un proceso estacionario cumple las siguientes características:

- ◆ Media constante y una tendencia de la serie a fluctuar alrededor de la media en el largo plazo.
- ◆ Varianza finita que no depende del tiempo.
- ◆ Memoria limitada de su comportamiento pasado, por lo cual los efectos de un shock aleatorio decrecen a medida que pasa el tiempo.
- ◆ Una función de autocorrelación simple que tiende rápidamente a cero.

Cabe señalar, que la presencia de no estacionariedad en la media puede eliminarse introduciendo elementos deterministas (como es el caso de las tendencias lineales o polinomios y variables ficticias) en la especificación del proceso. Si esto es posible, la inferencia estándar puede aplicarse con los supuestos clásicos básicos.

Por otro lado, la presencia de tendencia en la varianza puede estar provocada por la existencia de raíz unitaria en el polinomio de la representación autorregresiva del proceso. Entonces, una variable con raíz unitaria en su polinomio autorregresivo puede transformarse en una variable estacionaria en varianza aplicándole el operador diferencia,  $\Delta = (1 - L)$ .

Si fuera necesario aplicar  $d$  diferencias para lograr que la variable sea estacionaria, se dice que la serie es  $I(d)$ . El valor de  $d$  se le conoce como orden de integración de la serie.

### 2.1.2. Pruebas de raíces unitarias

Una práctica común en la literatura empírica es la de realizar tests de raíces unitarias a series de tiempo macroeconómicas. En virtud de que gran parte de las

series no son estacionarias, resulta relevante evaluar la estacionariedad de las mismas. En esta sección, se presentan algunas pruebas que nos permiten detectar la presencia de una raíz unitaria en las series de tiempo utilizadas ampliamente en los trabajos empíricos.

**2.1.2.1. Prueba de Dickey-Fuller (DF)**

Para comprobar si una serie es estacionaria Dickey y Fuller<sup>23</sup> desarrollaron una prueba a la que se le denominó Dickey-Fuller Test o prueba DF.

Partiendo de un proceso autorregresivo de primer orden, sin tendencia ni constante, se requiere probar que el proceso sea una caminata aleatoria bajo la hipótesis nula  $H_0$  y un proceso  $AR(1)$  estacionario bajo la hipótesis alternativa  $H_a$ .

La contrastación de la hipótesis alternativa se puede plantear mediante la siguiente estimación:

$$y_t = \alpha y_{t-1} + \varepsilon_t \quad (1)$$

La ecuación anterior se puede reexpresar restando de ambos lados el término rezagado ( $y_{t-1}$ ):

$$y_t - y_{t-1} = \alpha y_{t-1} - y_{t-1} + \varepsilon_t \quad (2)$$

$$\Delta y_t = \alpha y_{t-1} - y_{t-1} + \varepsilon_t \quad (3)$$

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

$$\Delta y_t = \delta y_{t-1} + \varepsilon_t \quad (5)$$

Es decir, se requiere probar lo siguiente:

---

<sup>22</sup> Engle, R. F. y C. W. J. Granger (1987). "Co-integration and error correction: representation, estimation and testing". *Econometrica*, 55, 251–276.

<sup>23</sup> Dickey, D. A. y W. A. Fuller (1979). "Distribution of the estimators for autoregressive time series with a unit root". *Journal of the American Statistical Association*, 74, 427–431.

$$H_0 : \delta = 0$$

$$H_a : \delta < 0$$

En caso de que el coeficiente  $\delta$  sea estadísticamente igual a cero no se puede rechazar la hipótesis de raíz unitaria, y en consecuencia se dice que es integrada de orden uno, es decir,  $y \sim I(1)$ .

El análisis anterior se puede extender a dos modelos alternativos:

$$\Delta y_t = c + \delta y_{t-1} + \varepsilon_t \quad (6)$$

$$\Delta y_t = c + \beta t + \delta y_{t-1} + \varepsilon_t \quad (7)$$

El modelo 6 permite la presencia de una constante, mientras que el modelo 7 incluye una constante y una tendencia determinista ( $t$ ). Estos dos modelos también suponen la hipótesis nula de que  $\delta = 0$ .

Dado que los tres modelos incluyen una variable endógena rezagada que bajo la hipótesis nula presenta una raíz unitaria, la distribución de ese estadístico no es una "t" de student. Por lo tanto, Dickey y Fuller mediante simulaciones de Monte Carlo determinaron los valores críticos de la distribución empírica de este estadístico.

### 2.1.2.2. Prueba Dickey-Fuller Aumentada (ADF)

Como se mencionó anteriormente el análisis de la prueba DF permite contrastar la presencia de una o más raíces unitarias en una determinada serie temporal para la que se supone un proceso AR(1). Sin embargo, muchas series temporales se ajustan más adecuadamente a procesos autorregresivos de orden superior AR(2) o AR(3). Por lo tanto, es útil contrastar la presencia de raíces unitarias utilizando una estructura más compleja. Dado lo anterior, Dickey y Fuller modificaron la prueba DF, suponiendo que las series están generadas a partir de procesos AR(p), a la cual se le denominó prueba ADF.

El procedimiento para detectar la presencia de raíces unitarias es similar a la prueba DF que considera el caso simple AR(1), pero suponiendo ahora el modelo:

$$\Delta y_t = a_0 + \gamma \cdot y_{t-1} + \sum_{i=2}^p \beta_i \Delta y_{t-i+1} + \varepsilon_t \quad (8)$$

donde  $\gamma = - \left[ 1 - \sum_{i=1}^p a_i \right]$

y:

$$\beta_i = \sum_{j=1}^p a_j$$

Como en el caso de la prueba DF si la serie presenta raíz unitaria bastará con que  $\gamma = 0$  ya que entonces:

$$\sum_{i=1}^p a_i = 1$$

con lo cual se puede afirmar que al menos una raíz característica de la ecuación sea igual a uno, es decir,  $y_t \sim I(1)$ . La nulidad del parámetro se contrasta siguiendo el mismo procedimiento que en el modelo simple, por lo cual es posible utilizar los mismos valores críticos utilizados en la prueba DF. De acuerdo con Fuller la distribución asintótica del estadístico "t" del parámetro  $\gamma$  estimado, es independiente del número de rezagos de la variable diferenciada que se incluya en la especificación del modelo estimado.

Es importante señalar, que la aplicación de la prueba ADF no sólo es útil en el caso en que la serie este generada por un proceso AR(p), sino que, además permite corregir los problemas de autocorrelación que pudieran aparecer en el término de error del modelo básico utilizado en la prueba DF. Dado que los valores críticos en la prueba DF se obtuvieron bajo el supuesto de la ausencia de

correlación serial en  $e_t$ , la inclusión de un número suficiente de rezagos de la variable dependiente podría ser suficiente para transformar  $e_t$  en un ruido blanco.

### 2.1.2.3. Prueba de Phillips-Perron

La prueba Phillips-Perron extiende los contrastes de Dickey-Fuller para permitir autocorrelación de los errores. Esta prueba supone que el proceso generador de datos es del mismo tipo que en el test ADF, pero el proceso no es necesariamente ruido blanco.

El procedimiento propuesto por Phillips-Perron puede explicarse utilizando las siguientes regresiones:

$$\Delta y_t = a_0 + \gamma y_{t-1} + a_2 t + e_t$$

$$\Delta y_t = \alpha_0 + \gamma y_{t-1} + e_t$$

donde  $e_t$  el término de error no es ruido blanco sino que cumple una serie de supuestos<sup>24</sup> que permiten la existencia de cierto grado de autocorrelación y heteroscedasticidad.

Phillips-Perron caracterizan las distribuciones y derivan las pruebas estadísticas que pueden utilizarse para la hipótesis de los coeficientes  $a_i$  y  $\gamma$  bajo la hipótesis nula que es generada por el proceso:

$$y_t = \alpha y_{t-1} + \varepsilon_t$$

Los estadísticos de la prueba Phillips-Perron son modificaciones de los t-estadísticos de la Dickey-Fuller que toma en cuenta la naturaleza menos restrictiva de los procesos de los errores. Las pruebas más utilizadas son las siguientes:

$Z = (\tau_\tau)$ : Usada para probar la hipótesis  $H_0 : \gamma = 0$

$Z = (\phi_2)$ : Usada para probar la hipótesis  $H_0 : a_0 = \gamma = a_2 = 0 = 1$

$Z = (\tau_\mu)$ : Usada para probar la hipótesis  $H_0 : \gamma = 0$

$Z = (\phi_1)$ : Usada para probar la hipótesis  $H_0 : a_0 = \gamma = 0$

Los valores críticos para  $Z(\tau_\tau)$  y  $Z(\tau_\mu)$  son los establecidos en las tablas de Dickey-Fuller bajo los nombres de  $\tau_\mu$  y  $\tau_\tau$ , respectivamente. Los valores críticos para  $Z(\phi_i)$  son dados por el estadístico  $\phi_i$  de Dickey-Fuller.

## 2.2. Cointegración y mecanismo de corrección del error (ECM)

La teoría económica postula que existen relaciones de equilibrio de largo plazo entre diversas variables. Sin embargo, en el corto plazo pueden presentar desviaciones respecto a su media de largo plazo, como resultado en algunos casos de fricciones en los mercados o costos de ajuste.

La cointegración y el mecanismo de corrección error permiten especificar modelos que capturen la dinámica de corto plazo y el comportamiento de largo plazo.

### 2.2.1. Cointegración de Engle y Granger

El concepto de cointegración desarrollado por Engle y Granger (1987), puede definirse de la forma siguiente:

Los componentes de un vector  $Y_t(m \times 1)$  están cointegrados de orden  $d$  y  $b$ , es decir  $Y_t \sim CI(d, b)$  si:

- todos los componentes de  $Y_t$  son integrables del mismo orden  $d$ ,  $I(d)$ .
- existe un vector  $\alpha$  no nulo, tal que  $\alpha' Y_t = z_t \sim I(d - b)$ , con  $d > 0$ . El vector  $\alpha$  se le conoce como vector de cointegración.

Cabe señalar, que la combinación lineal de las variables del vector  $Y_t$  permite eliminar los componentes no estacionarios de éste, por lo cual dicha combinación será estacionaria.

---

<sup>24</sup> Los errores son moderadamente dependientes y se distribuyen heterogéneamente.

Para probar dicha relación, Engle y Granger (1987) proponen comprobar si efectivamente  $z_t \sim I(0)$ . El procedimiento en dos etapas de Engle y Granger consiste en estimar primero la relación de cointegración a través de MCO, es decir, se estima la ecuación:

$$y_t = \mu + \alpha x_t + z_t \quad (9)$$

donde  $x_t$  y  $y_t$  son series de tiempo,  $\mu$  es una constante,  $\alpha$  es un parámetro y  $z_t$  es un término de error.

La segunda etapa consiste en contrastar si la relación estimada representa una relación de cointegración mediante la prueba DF. Para ello es necesario verificar si el residual  $z_t$  es una variable  $I(0)$ . Por tanto, si las variables no están cointegradas los residuos  $z_t$  de la ecuación estática presentarían una raíz unitaria.

El análisis antes descrito puede extenderse a relaciones que involucren más de dos variables. Para ello es indispensable que las variables no estacionarias involucradas presenten una relación lineal y, además que las variables presenten el mismo orden de integración.

Entonces si  $x_t$  es un vector de  $N$  componentes de series de tiempo integrados de orden  $d$ , donde  $d > 0$ , se dice que  $x_t$  es  $CI(d, b)$  si existe un vector  $\alpha$  tal que  $z_t = \alpha' x_t$  sea  $I(d - b)$ , donde  $b > 0$ . Donde  $d$  es el orden de integración de las variables y  $d - b$  es el orden de integración de la relación de cointegración.

Finalmente, es preciso señalar que la metodología de Engle y Granger no permite detectar la presencia de más de una ecuación de cointegración.

### 2.2.2. Cointegración de Johansen

El método de Johansen<sup>25</sup> permite contrastar simultáneamente el orden de integración de las variables y la existencia de relaciones de cointegración entre ellas. Esta metodología utiliza estimadores de máxima verosimilitud evitando con ello el uso de los estimadores de dos etapas.

El procedimiento parte de un modelo de vectores autorregresivos (VAR)<sup>26</sup> en donde todas las variables son endógenas.

$$Y_t = \mu + \Pi_1 Y_{t-1} + \dots + \Pi_p Y_{t-p} + \varepsilon_t \quad (10)$$

donde:

$Y_t$  = Vector de columna de orden  $(m * 1)$ .

$m$  = Número de variables del modelo.

$\mu$  = Vector de constantes.

$\varepsilon_t$  = Vector de errores.

La ecuación anterior puede reescribirse como:

$$\Delta Y_t = \mu + \Gamma_1 Y_{t-1} + \dots + \Gamma_{p-1} \Delta Y_{t-p+1} + \Pi Y_{t-p} + \varepsilon_t \quad (11)$$

donde:

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

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

La matriz  $\Pi$ , contiene la información sobre las relaciones a largo plazo de las variables<sup>27</sup>. Debe notarse que es indispensable que  $\Pi Y_{t-p}$  sea  $I(0)$  para que la ecuación 11 este equilibrada.

<sup>25</sup> Johansen, S. (1988). "Statistical analysis of cointegration vectors". Journal of Economic Dynamics and Control, 12, 231-254.

<sup>26</sup> En el apartado 2.4 se expone la metodología de los modelos de vectores autorregresivos.

Dado el rango de  $\Pi$ , rango  $(\Pi) = r$ , se pueden demostrar que:

1. Si el rango de la matriz es cero,  $\Pi$  es una matriz nula, con lo cual la ecuación 11 incluiría solo variables en primeras diferencias y las variables del vector  $Y_t$  serían  $I(0)$ . Por tanto, no habría ninguna combinación lineal de variables no estacionarias que fuera  $I(0)$ , es decir, no existiría ninguna relación de cointegración.
2. Si el rango de la matriz es uno, el proceso  $Y_t$  sería estacionario, por lo cual existiría una única relación de cointegración.
3. Si el rango de la matriz es mayor que uno, pero menor que  $n$ , existen distintas relaciones independientes de cointegración.

La prueba de Johansen estima los coeficientes de la matriz  $\Pi$  con rango  $k$ , es decir, con todos y cada uno de sus componentes y, posteriormente, prueba la significancia de cada una de las raíces características. Para ello, utiliza dos pruebas:

1.  $\lambda_{trace}(r) = -T \sum_{i=r+1}^n \ln(1 - \lambda_i^*)$
2.  $\lambda_{max}(r, r+1) = -T \ln(1 - \lambda_{r+1}^*)$

donde:

$\lambda_i^*$  = Los valores estimados de las raíces características obtenidos de la estimación de la matriz  $\Pi$ .

$T$  = Número de observaciones.

La hipótesis nula del estadístico  $\lambda_{trace}$  es que el número de vectores de cointegración es menor o igual que  $r$  y la hipótesis alternativa es que existen  $k$

---

<sup>27</sup> Si se reescribe la ecuación 10 como  $\Pi(L)Y_t = \mu + e_t$ , entonces la matriz de multiplicadores de

vectores de cointegración. Entonces si  $\lambda_{trace} > \lambda_{crit}$  se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa.

La hipótesis nula del estadístico  $\lambda_{max}$  es que el número de vectores de cointegración es  $r$  y la hipótesis alternativa es que existan  $r+1$  vectores de cointegración. Entonces si  $\lambda_{max} > \lambda_{crit}$  se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa.

### 2.3. Modelo de corrección de errores

La cointegración entre diversas series implica que existe una relación de equilibrio de largo plazo entre ellas. Sin embargo, en el corto plazo puede existir un desequilibrio. La aplicación de un mecanismo de corrección de errores (ECM) permite corregir dicho error de equilibrio.

Un modelo de corrección errores (ECM) combina la presencia de relaciones de largo y corto plazo. De acuerdo a Engle y Granger (1987) un conjunto de variables cointegradas puede modelarse mediante un ECM, y viceversa, si la especificación del ECM es correcta, existe una relación de cointegración entre las variables implicadas.

El Teorema de Representación de Granger (1987) establece que:

- Si un vector de variables es  $CI(1,1)$ , existe un mecanismo de corrección del error válido para representar el proceso generador de datos (PGD).
- Si el PGD de un conjunto de variables admite una representación ECM, éstas están cointegradas.

Para estimar un modelo de corrección de errores es necesario constatar que las variables involucradas estén cointegradas, lo cual se puede realizar con los métodos anteriormente descritos. Para probar la hipótesis de que los errores resultantes de la ecuación de largo plazo son estacionarios Engle y Granger

---

largo plazo queda definida como  $\Pi(1) = -\Pi$ .

establecieron valores críticos a utilizar en la prueba DF, ya que afirmaban que los valores críticos de la prueba DF son inapropiados para probar la hipótesis dado que provienen de una estimación. Sin embargo, dichos valores únicamente consideraban dos variables cointegradas, por lo cual Engle y Yoo generalizaron los valores críticos para un número cualquiera de variables involucradas.

Asumiendo que el modelo incluye tres variables que son  $I(1)$ , podemos establecer una forma general del modelo de corrección de error como:

$$\begin{aligned} \Delta x_t = & \alpha_1 + \alpha_x(x_{t-1} - \beta_1 y_{t-1} - \beta_2 z_{t-1}) + \sum_{i=1} \alpha_{11}(i) \Delta x_{t-i} \\ & + \sum_{i=0} \alpha_{12}(i) \Delta y_{t-i} + \sum_{i=0} \alpha_{13}(i) \Delta z_{t-i} + \varepsilon_{xt} \end{aligned} \quad (12)$$

El parámetro  $\alpha_x$  permite capturar la velocidad de ajuste del error, en tanto que  $\alpha_{1i}$  son los coeficientes dinámicos o de corto plazo. De esta forma, se puede constatar como el modelo de corrección de error (ECM) conjuga la modelización dinámica a corto plazo con la relación de equilibrio a largo plazo.

El modelo general planteado puede ser reducido de forma parsimoniosa, con el propósito de establecer una ecuación que describa la dinámica de corto plazo de la variable  $\Delta x_t$  y que incluya la relación de largo plazo entre las variables.

#### 2.4. Vectores autorregresivos y análisis de impulso-respuesta

En este apartado se realiza un análisis de la función de impulso-respuesta el cual tiene como finalidad mostrar el efecto corriente y futuro en una variable como resultado de un shock de una desviación estándar en los errores (innovaciones). Para ello, se hace un breve resumen de la metodología utilizada en los modelos de vectores autorregresivos (VAR), los cuales son utilizados para analizar el impacto dinámico de posibles perturbaciones aleatorias en el sistema de variables.

### 2.4.1. Modelos de vectores autorregresivos (VAR)

Los modelos de vectores autorregresivos (VAR) aparecieron como respuesta a la práctica usual de imponer restricciones a priori en los modelos en su forma estructural. El análisis VAR trata a todas las variables incorporadas en el modelo como endógenas sin imponer restricciones a priori a las variables del modelo.

La metodología VAR considera diversas variables endógenas de manera conjunta. Cada variable endógena es explicada por sus valores rezagados, o pasados, y por los valores rezagados de todas las demás variables endógenas en el modelo. Esta hipótesis surge del análisis realizado por Sims<sup>28</sup> quien sostiene que todas las variables deben ser tratadas sobre una base de igualdad y no debe haber una distinción a priori entre variables endógenas y exógenas.

Este análisis consiste en determinar la longitud del rezago relevante en la que dos variables se explican mutuamente y después efectuar choques sobre alguna de ellas para observar la forma como se transmite el impacto sobre cada variable, suponiendo una retroalimentación entre las variables.

Un modelo VAR<sup>29</sup> soluciona la necesidad de la especificación de los modelos mediante la modelización de cada variable endógena en el sistema de ecuaciones como función de los valores rezagados de todas las variables endógenas del sistema. De esta forma, un modelo VAR puede representarse de la siguiente manera:

$$y_t = \alpha_1 y_{t-1} + \alpha_2 y_{t-2} + \dots + \alpha_p y_{t-p} + \beta x_t + e_t$$

En donde:

$y_t$  = Vector de g variables endógenas.

$x_t$  = Vector de k variables exógenas.

<sup>28</sup> Sims, C. (1980). "Macroeconomics and reality". *Econometrica*, núm. 48, pp. 1-48.

<sup>29</sup> El término autorregresivo se refiere a la aparición del valor rezagado de la variable dependiente en el lado derecho de la igualdad, y el término vector se atribuye al hecho de que se está tratando con un vector de dos (o más) variables.

$\alpha$  y  $\beta$  = Coeficientes a estimar.

$e_t$  = Vector de innovaciones.

Los términos de error  $e_t$  no están individual, ni serialmente correlacionados, pero pueden estar contemporáneamente correlacionados con cada uno de los demás.

Dado que en la parte derecha de cada ecuación sólo aparecen valores rezagados de las variables endógenas, no hay problema de simultaneidad, y el modelo puede estimarse a través del método de mínimos cuadrados ordinarios. Por otra parte, el hecho de que las perturbaciones no puedan estar serialmente correlacionadas no es una condición restrictiva, ya que cualquier correlación serial puede ser corregida agregando más rezagos de las variables endógenas.

Finalmente, conviene mencionar que los modelos VAR presentan varias ventajas:

- a) Evita la preocupación de si las variables son endógenas o exógenas, ya que todas las variables son consideradas endógenas.
- b) La estimación también es sencilla, pues el método usual de mínimos cuadrados ordinarios (MCO) puede ser aplicado a cada ecuación por separado.
- c) Permiten el análisis de las características dinámicas del modelo mediante las funciones de impulso-respuesta.

#### **2.4.2. Función de impulso-respuesta**

La función de respuesta a un impulso muestra la reacción de las variables endógenas en un sistema de ecuaciones ante cambios en los errores.

Un cambio (shock) en una variable en el periodo  $i$  afectará directamente a la propia variable y se transmitirá al resto de variables endógenas a través de la estructura dinámica que representa el modelo VAR.

Con el fin de ilustrar las interacciones dinámicas entre diferentes variables consideremos un modelo VAR de dos ecuaciones con un rezago y sin término independiente:

$$y_{1,t} = \alpha_{11}y_{1,t-1} + \alpha_{12}y_{2,t-1} + e_{1,t}$$

$$y_{2,t} = \beta_{21}y_{1,t-1} + \beta_{22}y_{2,t-1} + e_{2,t}$$

donde  $\alpha$  y  $\beta$  son los parámetros a estimar.

Un shock en  $e_{1,t}$  tiene un efecto inmediato sobre  $y_1$ , pero también tendrá efectos futuros sobre  $y_1$  y  $y_2$  al incluirse el valor rezagado de  $y_1$  en ambas ecuaciones.

Si las innovaciones  $e_{1,t}$  y  $e_{2,t}$  no están correlacionadas en la muestra, la interpretación de las funciones de impulso-respuesta es muy simple, ya que  $e_{1,t}$  sería la innovación para  $y_1$  y  $e_{2,t}$  la innovación de  $y_2$ . La función de respuesta de impulso para  $e_{2,t}$  mide el efecto de un shock sobre los valores actuales y futuros de  $y_2$  así como sobre los valores futuros de  $y_1$ .

Sin embargo, normalmente las innovaciones están correlacionadas, por lo que tienen un componente común que no puede ser asociado a una variable específica. Un procedimiento de uso generalizado para tratar este problema consiste en atribuir todo el efecto de cualquier componente común a la variable que aparece primero en el modelo VAR. En nuestro ejemplo, el componente común de  $e_{1,t}$  y  $e_{2,t}$  es completamente atribuido a  $e_{1,t}$ , ya que este último precede a  $e_{2,t}$ . Por lo tanto,  $e_{1,t}$  es la innovación sobre  $y_{1,t}$  mientras que  $e_{2,t}$ , la innovación sobre  $y_{2,t}$ , es transformada para remover el componente común. Más formalmente, los errores se ortogonalizan usando la descomposición de Cholesky, de tal forma que la matriz de covarianzas de las innovaciones resultante es diagonal. Lo anterior, implica que el orden en el cual aparecen las variables en el sistema VAR es muy importante, ya que los resultados de las funciones de impulso-respuesta pueden variar en forma significativa.

### **Capítulo 3: Contexto general de los determinantes de la inflación subyacente**

Tradicionalmente se ha utilizado el índice de precios al consumidor (IPC) para medir la tasa de inflación. Dicho índice es un indicador que permite medir a través del tiempo la variación de los precios de una canasta representativa del consumo de los hogares.

Sin embargo, el IPC incluye bienes y servicios que presentan un comportamiento que es afectado por la volatilidad<sup>30</sup>, por influencias estacionales<sup>31</sup> y por decisiones oficiales<sup>32</sup>. Una solución propuesta para depurar al IPC de los cambios transitorios en precios relativos ha sido el construir una medida de inflación que excluye los precios de dichos bienes y servicios. De esta manera, se obtiene un índice de precios que refleja más fielmente las condiciones monetarias prevalecientes, a dicha medida se le ha denominado inflación subyacente.

En México para el cálculo de la inflación subyacente se han excluido del IPC los precios de los bienes agropecuarios, educación y los bienes y servicios administrados y concertados por el sector público, debido a que su comportamiento presenta una trayectoria muy volátil y con un marcado componente estacional. En consecuencia, podemos incluir dentro de la inflación no subyacente los precios de los bienes referidos anteriormente.

En esta sección se analiza brevemente el comportamiento de las variables que determinan la inflación subyacente durante el periodo de 1990 a 2001. Específicamente, se intenta demostrar la vinculación que existe entre la tasa de inflación subyacente con el comportamiento de los salarios en la industria manufacturera y los precios externos. Dado que los movimientos en la paridad cambiaria son la principal fuente de variación de los precios externos el análisis se centra en la senda mostrada por el tipo de cambio.

---

<sup>30</sup> Variaciones sinificativas e impredecibles en un cierto periodo.

<sup>31</sup> Cambios significativos y recurrentes en determinadas épocas del año.

<sup>32</sup> El sector público determina en forma discrecional los precios de los bienes y servicios que produce.

Cabe mencionar, que la economía mexicana experimentó un largo periodo de estabilidad inflacionaria después de la segunda guerra mundial, pero a principios de los setenta la tasa de inflación en México entró en una fase de acelerado crecimiento. Ver gráfico 1.

Gráfico 1



De acuerdo al gráfico anterior se puede observar que en 1987 se registra la más alta tasa de inflación en la historia del país, cuando la inflación subyacente creció a una tasa de 157 por ciento. Dicha situación obligó al gobierno en turno a implementar un fuerte programa de estabilización, el cual incluía tanto reformas fiscales como políticas de ingresos. Uno de los aspectos fundamentales de este programa para contener las expectativas inflacionarias fue utilizar como ancla nominal el nivel del tipo de cambio y de los salarios. Dicho programa, instrumentado mediante una serie de pactos, permitió detener la depreciación del tipo de cambio, frenar las alzas salariales y reducir sustancialmente la tasa de inflación.

En el cuadro 1 podemos constatar que en 1990 el tipo de cambio registró una depreciación de 11.5 por ciento, los salarios manufactureros crecieron 28.0 por ciento y la inflación subyacente se redujo a 28.9 por ciento. La disminución en el ritmo de deslizamiento del peso, la contención salarial y el descenso en la tasa de

inflación continuó hasta 1993, año en el que el tipo de cambio se apreció en 0.3 por ciento y la inflación subyacente aumentó en solo 8.1 por ciento.

Cuadro 1

<b>INFLACIÓN SUBYACENTE, TIPO DE CAMBIO Y SALARIOS</b> (Variación porcentual anual)			
Año	Inflación subyacente	Tipo de cambio	Salarios manufactureros
1990	28.9	11.5	28.0
1991	17.1	4.5	26.3
1992	12.4	1.4	22.7
1993	8.1	-0.3	11.5
1994	7.5	71.4	9.8

Fuente: INEGI y Banco de México.

La información incluida en el cuadro 2 muestra que el proceso de reducción en la tasa de inflación se interrumpió en 1995, como consecuencia del colapso de la paridad cambiaria en diciembre de 1994. Dicho ajuste cambiario, aunado a una fuerte depreciación del peso durante los primeros meses de 1995, se tradujo en un repunte inflacionario en ese año, de tal forma que la inflación subyacente registró un incremento de 52.8 por ciento.

A partir de 1996 el crecimiento de los precios retomó una trayectoria descendente como consecuencia de un menor ritmo en el desliz del tipo de cambio. Así, en dicho año el peso registró una depreciación de 2.7 por ciento, los salarios en la industria manufacturera se redujeron en términos reales y la inflación subyacente disminuyó a 25.6 por ciento.

Durante 1997 se reafirmó la tendencia a la baja en la tasa de inflación que se había iniciado el año precedente como resultado de una caída en los salarios reales y la estabilidad mostrada por el tipo de cambio. En este año la inflación subyacente alcanzó una tasa de crecimiento anual de 15.9 por ciento.

Cuadro 2

<b>INFLACIÓN SUBYACENTE, TIPO DE CAMBIO Y SALARIOS</b> (Variación porcentual anual)			
Año	Inflación subyacente	Tipo de cambio	Salarios manufactureros
1995	52.8	43.5	13.5
1996	25.6	2.7	23.6
1997	15.9	3.0	22.9

Fuente: INEGI y Banco de México.

Como se puede observar en el cuadro 3, en 1998 la paridad cambiaria experimentó una fuerte volatilidad como consecuencia de la crisis en algunas economías asiáticas, lo cual dio lugar a una importante depreciación del peso. Dicha situación, aunada a una recuperación en los salarios reales, se manifestó en un aumento en la tasa inflacionaria. De esta forma, la inflación subyacente mostró un ligero aumento de 17.7 por ciento al cierre del año.

Durante 1999 la tasa de inflación reinició su tendencia decreciente como resultado de la apreciación del tipo de cambio. No obstante que el incremento de los salarios nominales se situó por encima de la inflación, la fortaleza mostrada por el peso permitió que la inflación subyacente disminuyera a 14.2 por ciento.

En 2000 continuó el proceso de desinflación apoyado fundamentalmente en una notable estabilidad del tipo de cambio. A pesar de que los salarios manufactureros siguieron mostrando un aumento en términos reales la inflación subyacente se redujo a 7.5 por ciento en ese año.

A lo largo de 2001 se mantuvo el comportamiento decreciente en la tasa de inflación como consecuencia de la apreciación del peso. Aunque el incremento en los salarios fue superior al crecimiento del índice general de precios, la inflación subyacente disminuyó a 5.1 por ciento.

**Cuadro 3**

<b>INFLACIÓN SUBYACENTE, TIPO DE CAMBIO Y SALARIOS</b> <i>(Variación porcentual anual)</i>			
<i>Año</i>	<i>Inflación subyacente</i>	<i>Tipo de cambio</i>	<i>Salarios manufactureros</i>
1998	17.7	22.0	20.0
1999	14.2	-3.6	20.4
2000	7.5	0.6	17.0
2001	5.1	-4.5	12.3

Fuente: INEGI y Banco de México.

La evidencia descrita anteriormente permite afirmar que los episodios de repunte inflacionario han estado asociados a movimientos bruscos del tipo de cambio y elevados incrementos en los salarios; mientras que en periodos en los que el tipo de cambio mostró estabilidad y las alzas salariales fueron moderadas se observó un descenso en la tasa de inflación.

En gráfico 2 es posible observar como a lo largo del periodo de análisis existe una estrecha relación entre la inflación subyacente, los salarios y el tipo de cambio. En particular, es evidente el fuerte grado de asociación entre el tipo de cambio y la inflación subyacente, especialmente, durante la crisis cambiaria de 1994 que dio lugar a un fuerte repunte en la tasa de inflación en 1995.

Gráfico 2



#### **Capítulo 4: Política monetaria de 1990 a 2001**

El objetivo de este apartado es realizar un breve análisis de la política monetaria adoptada en México durante el periodo que abarca esta investigación, haciendo énfasis en sus efectos sobre la tasa de inflación. Asimismo, se describe el entorno económico interno y externo que enfrentó el Banco Central para la instrumentación de la política monetaria.

A partir de 1988, la economía mexicana experimentó un importante proceso de desinflación como consecuencia del programa de estabilización de precios iniciado en 1987<sup>33</sup>. Dicho programa de tipo heterodoxo proponía una realineación de precios y utilizar como ancla nominal el nivel alcanzado por los precios líderes de la economía, con el propósito de contener las expectativas inflacionarias de los demás mercados y precios. Implícitamente se reconocía que era indispensable controlar a las tres variables fundamentales, tipo de cambio, salarios y margen de ganancia, que determinan el nivel general de precios, involucrando a los sectores que fijan dichos precios. Esta estrategia antinflacionaria permitió que la tasa de inflación, medida por el Índice Nacional de Precios al Consumidor (INPC), disminuyera considerablemente al pasar de 159.2 por ciento en 1987 a 19.7 por ciento en 1989.

Durante 1990 la economía mexicana mostró un repunte inflacionario como consecuencia del mayor dinamismo en la actividad económica, el incremento en los precios y tarifas públicas, así como la depreciación del tipo de cambio. No obstante el bajo nivel alcanzado por las tasas de interés internas, se registró una importante entrada de capitales a lo cual el Banco Central respondió con la adopción de una política monetaria restrictiva, a través de la contracción del crédito interno, con el objetivo de esterilizar las entradas de capital y contrarrestar las presiones inflacionarias.

---

<sup>33</sup> En diciembre de ese año se firma el Pacto de Solidaridad Económica entre representantes del gobierno, trabajadores y empresarios.

A partir de 1991, la economía de nuestro país entró nuevamente en una fase de reducción en la tasa de inflación sustentada en la contracción del crédito del Instituto Central, así como en la continuación del programa de estabilización.<sup>34</sup> Asimismo, la disminución en la tasa del IVA del 15 al 10 por ciento, registrada en los últimos dos meses del año, fue otro factor que permitió la disminución en la tasa de crecimiento de los precios. A pesar que en este año las tasas internas de interés experimentaron un notable descenso, se presentó una importante entrada de capitales la cual se reflejó en un superávit de la cuenta de capital cercana a 20 mil millones de dólares. Dichas entradas de recursos externos, aunada al mayor ritmo de la actividad económica, generaron presiones inflacionarias. Tal escenario propició que el Banco Central adoptara una política activa de esterilización mediante operaciones de mercado abierto, lo cual se reflejó en una disminución del crédito interno neto. Así, a lo largo de 1991 el crédito interno neto del Banco de México registró una contracción de 15.3 billones de pesos.

Durante 1992 continuó la tendencia decreciente de inflación interna, apoyada fundamentalmente en una política monetaria restrictiva por parte del Instituto Central encaminada a esterilizar las entradas de capital. En este año, el flujo de recursos externos hacia la economía mexicana superó al registrado en 1991. La política del Banco Central de esterilización hizo posible que durante 1992 se registrara una acumulación adicional de reservas internacionales y una contracción del crédito interno neto del Banco de México.

En el transcurso de 1993, la economía mexicana continuó su proceso de desinflación como consecuencia de la desaceleración en el ritmo de actividad económica y la contención de la oferta monetaria por parte del Banco Central a través de operaciones de esterilización de los elevados flujos de capital externos que recibió la economía mexicana a lo largo de ese año. Así, al cierre de 1993 el saldo de la reserva internacional del Banco de México fue superior en 5,983.3 millones al registrado en 1992, mientras que el saldo del crédito interno neto

---

<sup>34</sup> A mediados de noviembre de 1990 y noviembre de 1991 se ratificó el Pacto para la Estabilidad y el Crecimiento Económico (PECE).

mostró una contracción de 29,018 millones de pesos. Otro factor que contribuyó en forma constante a la reducción en la tasa de inflación fue la aplicación de una política cambiaria basada en el deslizamiento gradual de la banda de flotación.

En 1994, el comportamiento de la economía mexicana estuvo influido por diversos acontecimientos políticos nacionales que tuvieron fuertes repercusiones en el mercado cambiario, y por la contracción de los flujos de capital provenientes del exterior. Durante ese año el superávit de la cuenta de capital registró una disminución de 21,033 millones de dólares. No obstante, en el transcurso de 1994 continuó el proceso de estabilización de los precios a pesar del mayor dinamismo mostrado por la actividad económica y las fuertes presiones sobre el tipo de cambio que dieron lugar a una importante pérdida de reservas internacionales. En este contexto, la política monetaria estuvo encaminada a compensar la liquidez que se perdía en el mercado de dinero a través de la expansión del crédito interno del Banco Central.

Cabe mencionar, que el régimen cambiario<sup>35</sup> adoptado desde noviembre de 1991 se mantuvo vigente hasta el 19 de diciembre de 1994; cuando se decidió que al día siguiente se ampliara el techo de la banda en 15.3 por ciento y se continuara con el ritmo de desliz hasta entonces vigente. Sin embargo, dicho esquema resultó insostenible por lo que se abandonó, y a partir del 22 de diciembre de ese año se pasó a un régimen de flotación. No obstante, dicha medida no fue suficiente para evitar las presiones en el mercado cambiario, dado que en el entorno prevaleciente existía gran incertidumbre sobre la capacidad de financiar el déficit de la cuenta corriente, lo cual provocó un fuerte ajuste cambiario en diciembre de 1994.

Durante 1995 la economía mexicana sufrió la crisis más severa ocurrida desde la década de los años treinta, la cual se manifestó en una fuerte caída del Producto Interno Bruto (PIB) y un repunte significativo en la tasa de la inflación. La interrupción de los flujos de capital del exterior desde finales de 1994 e inicios de

---

<sup>35</sup> El esquema consistía en dejar que el tipo de cambio flotara dentro de una banda que se deslizaba diariamente.

1995, aunada a la devaluación del tipo de cambio, incidió considerablemente en el ritmo de actividad económica interna y el nivel general de precios. En este contexto, la política monetaria se concentró en lograr una disminución rápida del impulso inflacionario causado por el ajuste en la paridad cambiaria.

Un aspecto fundamental del programa monetario para 1995 fue la adopción de un límite para el crecimiento del crédito interno neto<sup>36</sup> del instituto central. En este sentido, el Instituto Central buscaba actuar sobre la oferta monetaria con el objetivo de influir sobre las tasas de interés y el tipo de cambio y, en consecuencia, sobre la trayectoria inflacionaria. Otro aspecto relevante en el manejo de la política monetaria fue la adopción de un nuevo esquema de encaje denominado de encaje promedio cero<sup>37</sup>. Mediante estas medidas, el instituto central buscaba pasar de una política monetaria que actuaba a través de su influencia directa en la determinación de las tasas de interés, a una política orientada al cumplimiento de objetivos monetarios cuantitativos.

Durante 1996, la estrategia económica se orientó a enfrentar la crisis económica teniendo como sus principales objetivos el fortalecimiento de la recuperación económica y la estabilización de los mercados financieros y de la inflación. En este sentido, la política económica adoptada durante ese año aunada a un entorno internacional favorable permitió una importante expansión de la actividad económica interna, una disminución en la tasa de inflación y una menor volatilidad del tipo de cambio. Por su parte, el Banco Central adoptó una postura restrictiva al establecer un objetivo respecto del crecimiento de la base monetaria y, adicionalmente, imponiendo límites trimestrales al crecimiento del crédito interno neto. En particular, durante 1996 el crédito interno neto del Banco de México mostró una reducción de 28,260 millones de pesos. Además, en ese año el Banco

---

<sup>36</sup> En el programa monetario para 1995 el Instituto Central estableció un límite de 10,000 millones de pesos al crecimiento del crédito interno neto durante ese año.

<sup>37</sup> Mediante dicho esquema, los saldos deudores que hubieran aparecido al cierre de cada jornada en las cuentas corrientes de las instituciones de crédito en el Banco de México, tendrían que ser compensados, dentro de plazos mensuales predeterminados, con la constitución en otros días de saldos acreedores en esas mismas cuentas, de por lo menos igual monto. El incumplimiento de algún banco con la condición descrita, lo haría acreedor a una penalización calculada con base en el monto del faltante acumulado y de una tasa mayor a la del mercado.

Central decidió ajustar en cinco ocasiones el objetivo del saldo acumulado de las cuentas corrientes de la banca privada.

A lo largo de 1997, la economía mexicana continuó la evolución positiva observada en el año previo, no obstante que el entorno internacional resultó desfavorable como consecuencia de la crisis en algunas economías del continente asiático y la caída en los precios internacionales del petróleo. Así, la actividad económica siguió mostrando una expansión importante y la tasa de inflación mostró una reducción significativa. Específicamente, en 1997 el PIB creció a una tasa cercana al 7 por ciento anual, siendo el crecimiento más elevado en la década de los 90's. Cabe mencionar, que el descenso en la tasa de inflación durante ese año estuvo apoyado en una política monetaria restrictiva, con una disminución de 81,056 de millones de pesos del crédito interno neto del Banco de México.

Durante 1998, la inflación interrumpió su tendencia decreciente observada desde 1996. En ese año la economía mexicana tuvo un desempeño favorable a pesar de que enfrentó un entorno externo adverso. Las principales perturbaciones del exterior estuvieron asociadas a la fuerte caída del precio del petróleo, un menor dinamismo en la actividad económica internacional y una fuerte contracción de los flujos de capital del exterior, esto último como consecuencia de la incertidumbre prevaleciente en los mercados financieros internacionales a raíz del surgimiento de la crisis en algunas economías asiáticas. Dicho escenario, propició una depreciación considerable del tipo de cambio, un aumento de las tasas de interés y un repunte inflacionario.

En virtud de lo anterior, durante 1998 el Banco de México operó con un objetivo cero o negativo para los saldos acumulados del sistema bancario, manteniendo una postura restrictiva de la política monetaria desde marzo, cuando aparecieron los primeros síntomas de un impulso en la tasa de inflación. En esta ocasión, el instituto central impuso un "corto" monetario de 20 millones de pesos. Adicionalmente, a finales de mayo se hizo más patente la contracción en los flujos

de capital hacia nuestro país debido a la profundización de la crisis asiática<sup>38</sup>, lo cual se manifestó en una mayor presión sobre el tipo de cambio. En respuesta, el Banco Central decidió restringir más su política monetaria, aumentando el "corto" de 20 a 30 millones de pesos. La restricción monetaria se agudizó durante la segunda mitad del año, ya que en ese lapso se resintieron los mayores choques inflacionarios. Durante agosto de ese año, se presentó el colapso del régimen cambiario de Rusia<sup>39</sup>, lo cual reforzó la disminución en la entrada de capitales ocasionando así mayores presiones sobre el tipo de cambio. En este entorno, el Banco de México implementó medidas monetarias restrictivas adicionales: incrementó el "corto" de 30 a 50 millones de pesos y sólo una semana después decidió ampliar el "corto" de 50 a 70 millones de pesos.

Ante el deterioro de la situación externa, el Instituto Central decidió reforzar los instrumentos de la política monetaria. Una de las medidas complementarias adoptadas consistió en obligar a las instituciones de crédito a constituir depósitos<sup>40</sup> en el instituto central a un plazo indefinido por un monto de 1,250 millones de pesos diarios, hasta alcanzar un monto acumulado de 25,000 millones de pesos.

Al inicio de septiembre de 1998 se recrudecieron las turbulencias provenientes del exterior. La incertidumbre entre los inversionistas en torno a la sostenibilidad del real brasileño redujo aún más los flujos de capital hacia Latinoamérica, incluyendo México, por lo que las presiones sobre la paridad cambiaria se intensificaron. El tipo de cambio se depreció en más de 3 por ciento el 10 de septiembre, situación que obligó al Banco de México a intervenir en el mercado cambiario. Dicha medida fue acompañada de una mayor restricción monetaria elevando el monto del "corto" de 70 a 100 millones de pesos. Adicionalmente, el 30 de noviembre el instituto central acordó incrementar el "corto" a 130 millones de pesos, acción que

---

<sup>38</sup> El entorno internacional sufrió un deterioro importante originado por la presión sobre las monedas de Hong Kong y China así como las dificultades de Japón para estimular su economía y resolver su problema bancario.

<sup>39</sup> Ante una severa crisis de solvencia el gobierno ruso declaró una moratoria sobre su deuda externa e interna, adoptó controles de capital e intervino la mayoría de sus bancos, dando lugar a una profunda crisis económica y política.

intentaba contrarrestar las presiones inflacionarias originadas por los ajustes en precios públicos.

Durante 1999 la economía mexicana se caracterizó por la desaceleración en su tasa de crecimiento y la disminución de la inflación en un entorno externo<sup>41</sup> más favorable que en el año previo. Dicho contexto permitió una sensible mejoría en la percepción de riesgo respecto a la economía mexicana, lo cual se tradujo en una baja importante en las tasas de interés domésticas y una apreciación del tipo de cambio. No obstante que las presiones inflacionarias provenientes del exterior se redujeron sensiblemente, la postura monetaria del Banco Central presentó un sesgo restrictivo. Tal estrategia estuvo encaminada a alcanzar la convergencia inflacionaria hacia finales del año 2003 con la de los principales socios comerciales del país.

A principios de 1999, los mercados financieros de México presentaron una inestabilidad como consecuencia de la crisis cambiaria de Brasil. En esta ocasión, el 13 de enero el Banco de México decidió restringir la política monetaria aumentando el "corto" de 130 a 160 millones de pesos. Posteriormente, el 15 de febrero el Banco Central reforzó la restricción monetaria al obligar a las instituciones de crédito a constituir depósitos en el propio instituto a un plazo indefinido por un monto de 5,000 millones de pesos diarios hasta alcanzar un nivel acumulado total de 25,000 millones de pesos.

Durante el 2000, la economía mexicana experimentó un crecimiento vigoroso y una inflación descendente. Dicho comportamiento fue resultado en gran parte de un entorno externo favorable, particularmente una fuerte expansión de la economía de los Estados Unidos en los primeros meses del año y un aumento de los precios internacionales del petróleo. Por otra parte, uno de los factores que propició la disminución en la tasa de inflación fue la estabilidad que mostró el tipo

---

<sup>40</sup> Dichos depósitos devengarían una tasa de interés equivalente a la TIIE a 28 días. Dicha medida buscaba que el Banco de México mantuviera una posición acreedora en el mercado de dinero, y en consecuencia, inducir movimientos al alza de las tasas de interés.

de cambio a lo largo del año. Sin embargo, la política monetaria continuó con un sesgo restrictivo. El 18 de enero de 2000 el Banco de México amplió el "corto" de 160 a 180 millones de pesos con el objetivo de contrarrestar las presiones inflacionarias derivadas de los incrementos en algunos precios que resultaban incompatibles con la meta de inflación establecida por dicho instituto. Durante el segundo trimestre del año se intensificaron las presiones inflacionarias originadas por la fuerte expansión de la demanda agregada interna, lo cual dio lugar a una mayor restricción monetaria por parte del Banco Central. De esta forma, el 16 de mayo y el 26 de junio de ese año el instituto central decidió incrementar el "corto" a 200 y 230 millones de pesos, respectivamente. Durante el tercer trimestre la demanda agregada continuó mostrando un fuerte dinamismo, lo cual motivó una ampliación adicional del "corto" a 280 millones de pesos el 31 de julio de 2000.

En los últimos meses de 2000 la economía de los Estados Unidos entró en una etapa de desaceleración y el precio de la mezcla mexicana de petróleo de exportación se redujo drásticamente. Por otra parte, la producción interna mostró un menor dinamismo y el déficit comercial se amplió significativamente. Por tanto, en el último trimestre de ese año el Banco Central decidió aumentar el "corto" en dos ocasiones, el 17 de octubre pasó de 280 a 310 millones de pesos y el 10 de noviembre aumentó a 350 millones de pesos. Así, la postura restrictiva adoptada por el Instituto Central durante el 2000 propició una contracción del crédito interno neto por un monto de 57,152 millones de pesos a lo largo del año.

En 2001, el PIB de México sufrió una ligera contracción y la tasa de inflación disminuyó sensiblemente como resultado de la apreciación del tipo de cambio. Cabe señalar, que el menor dinamismo de la actividad económica interna fue reflejo de un entorno internacional desfavorable caracterizado por la desaceleración económica internacional, particularmente de los Estados Unidos, y la caída de los precios del petróleo. Por su parte, la notable estabilidad mostrada por la paridad cambiaria estuvo relacionada con una importante entrada de

---

<sup>41</sup> Dicho panorama estuvo sustentado en un mayor dinamismo de la economía de los Estados Unidos, el aumento del precio internacional del petróleo, la recuperación económica de los países asiáticos y el limitado efecto de la crisis brasileña sobre las condiciones financieras internacionales.

capitales del exterior durante la primera mitad del año. En ese año la política monetaria siguió mostrando un sesgo restrictivo, ya que el Instituto Central modificó la postura de la política monetaria en tres ocasiones. El 12 de enero, el Banco de México incrementó el "corto" de 350 a 400 millones de pesos con la finalidad de asegurar el cumplimiento de la meta de inflación para ese año. Durante el segundo trimestre se observó una importante reducción en la tasa de inflación y una moderación en las presiones inflacionarias, lo cual motivó que el 18 de mayo de 2001 el instituto central decidiera reducir el "corto" a 350 millones de pesos. Adicionalmente, el 31 de julio de 2001, el Banco de México disminuyó nuevamente el "corto" a 300 millones de pesos, acción que estuvo motivada por la favorable evolución mostrada por la inflación así como por la debilidad observada en la demanda agregada.

En conclusión, se puede afirmar que durante el periodo de estudio el Banco Central adoptó en general una postura monetaria restrictiva, lo cual permitió que la economía mexicana experimentara un importante proceso de desinflación. En dicho lapso, una modificación fundamental en la instrumentación de la política monetaria fue el cambio de un esquema basado en metas intermedias a otro de metas explícitas de inflación.

## **Capítulo 5: Medición de la inflación subyacente**

En la actualidad en un amplio número de países los bancos centrales han adoptado metas explícitas de inflación<sup>42</sup> como un esquema alternativo de política monetaria, el cual consiste en el compromiso por parte de las autoridades monetarias de alcanzar metas de inflación dentro de un rango y horizonte de mediano y largo plazo determinados.

"Los objetivos de inflación son una estrategia de política monetaria que abarca cinco elementos principales: i) el anuncio público de las metas cuantitativas de mediano plazo para la inflación; ii) un compromiso institucional por la estabilidad de precios como meta fundamental de la política monetaria, a la cual se subordinan otras metas; iii) una estrategia incluyente de información en la cual muchas variables, y no sólo agregados monetarios o el tipo de cambio, se utilizan para decidir la determinación de los instrumentos de política; iv) una mayor transparencia de la estrategia de política monetaria a través de la comunicación con el público y los mercados sobre los planes, objetivos y decisiones de las autoridades monetarias, y v) una mejor rendición de cuentas del Banco Central para lograr sus objetivos de inflación".<sup>43</sup>

Un elemento central de un esquema de metas de inflación es una medida apropiada de la inflación. Cualquier economía que adopta un esquema de metas explícitas de inflación necesita definir cual es la forma de medir la inflación que será utilizada para la implementación de dicho régimen monetario. Por tanto, el Banco Central requiere un indicador de inflación que sea predecible y refleje con mayor precisión las condiciones monetarias y, en consecuencia, resulte más útil para guiar su política monetaria.

La tasa de inflación en una economía es típicamente medida como el cambio en el índice de precios al consumidor (IPC). Sin embargo, este cálculo aparentemente

---

<sup>42</sup> En México desde 1995 el Banco Central anuncia metas de inflación anuales en el marco de una política de transparencia de los objetivos de su política monetaria.

<sup>43</sup> Mishkin, F. (2002). "Objetivos de inflación en economías emergentes", Gaceta de Economía, ITAM, p. 469.

muy simple podría ser afectado por dos fuentes de distorsión. Como Cecchetti<sup>44</sup> puntualiza, la tasa inflacionaria es un indicador con ruido<sup>45</sup> y sesgado. Estas características hacen del IPC un indicador poco confiable para el diseño de la política monetaria. En particular, si el Banco Central guía su política monetaria usando el IPC, éste puede reaccionar a shocks temporales en precios relativos. Estos shocks afectan al IPC pero no deberían ser entendidos como inflación monetaria.

Por tanto, resulta indispensable calcular una medida de inflación que sea apropiada para ser utilizada en el esquema de metas de inflación, que a su vez permita al Banco Central extraer información correcta sobre el comportamiento de los precios.

La evidencia internacional sugiere el uso de medidas de inflación subyacente en lugar de la inflación del IPC, en virtud de que las primeras permiten al Banco Central distinguir entre choques de precios transitorios y permanentes sobre la tasa de inflación.

El Banco Central no debe preocuparse por ambas fuentes de fluctuación en el índice general de precios, sino sólo en la tendencia general de este último. Esto debido, en primer lugar, a que se presentan fluctuaciones de precios ante las que la autoridad monetaria no debería reaccionar ya que es muy probable, por su naturaleza volátil, que se reviertan rápidamente por sí solas. En segundo lugar, porque existen choques que provienen de fuentes que el Banco Central no controla, como por ejemplo un cambio en el régimen impositivo.

Si la autoridad monetaria fijara su política sobre un objetivo de inflación medido con el IPC, podría reaccionar ante un choque de oferta restringiendo la política monetaria, acentuando así los efectos negativos sobre el producto. Por el contrario, si la autoridad monetaria formulara su política sobre la base de una

---

<sup>44</sup> Cecchetti, Stephen (1996). "Measuring short-run inflation for central bankers". NBER Working Paper No.5786.

<sup>45</sup> El ruido puede ser considerable en una economía menos desarrollada en la cual el componente de alimentos representan una importante proporción en la canasta del IPC.

medida de inflación subyacente podría adoptar una política neutral ante un choque de oferta (transitorio) sobre la tasa de inflación, y con el tiempo se alcanzaría el objetivo de inflación sin un costo en términos del producto. En este sentido, la autoridad monetaria podría permitir un incremento temporal en la tasa de inflación.

### **5.1. Medidas alternativas de inflación**

En el transcurso de los últimos años se han propuesto diferentes métodos para medir los componentes transitorios<sup>46</sup> y permanentes de la inflación. Dichos procedimientos pretenden eliminar movimientos atribuibles a modificaciones de precios relativos de carácter transitorio que no reflejan cambios en el nivel general de precios de la economía pero pueden distorsionar el análisis del proceso inflacionario. Las variaciones transitorias de los precios relativos se producen con frecuencia y para su tratamiento es necesario contar con procedimientos estadísticos que permitan aislarlas.

En este apartado se presenta un resumen de las diversas técnicas utilizadas para medir el componente tendencial de la inflación, entre los cuales pueden distinguirse los métodos estadísticos y los econométricos.<sup>47</sup> Los primeros se basan en la información del IPC y se caracterizan por su facilidad en el cálculo, mientras que los segundos parten de una base teórica y su cálculo es más complejo.

#### **5.1.1. Métodos de extracción de tendencia**

Estos métodos estiman la inflación subyacente mediante el cálculo de la tendencia de la serie original del IPC, la cual constituye el componente libre de movimientos estacionales e irregulares de la misma.

"Existen diversas metodologías para extraer la tendencia de una serie de tiempo, entre estas metodologías se encuentran: el cálculo de medias móviles centradas y

---

<sup>46</sup> Los cambios transitorios en los precios al consumidor obedecen a variaciones de precios que presentan estacionalidad, a precios con alta volatilidad (como la energía y los bienes agropecuarios), a cambios en precios administrados o a cambios en impuestos indirectos.

<sup>47</sup> Mateos, Calixto y Gaytan, Alejandro (1998). "Medidas alternativas de inflación", Documento de Investigación No. 9802, Banco de México.

la utilización de técnicas estadísticas de extracción de señales con el fin de descomponer las variables en la suma de componentes no observables, a saber, el componente estacional, el componente irregular, el componente cíclico y, por supuesto, el componente tendencial".<sup>48</sup> Entre estas técnicas se encuentran los modelos ARIMA y el uso de filtros estadísticos.<sup>49</sup>

A continuación se realiza una breve descripción de estas metodologías:

- Medias móviles centradas: "La media móvil centrada para un mes en particular es el promedio de observaciones anteriores y posteriores a ese periodo en la serie original, por lo que en general las medias móviles centradas sólo se encuentran disponibles con rezagos considerables"<sup>50</sup>. Este método tiene la ventaja de que la tendencia que se obtiene es invariante a nueva información, pero tiene la desventaja de que sólo se puede conocer dicha tendencia con un rezago considerable. Además, no existe un criterio que permita elegir la dimensión específica de tiempo y el número de observaciones previas y posteriores que se incluirán en el promedio.
- Modelos autorregresivos integrados de medias móviles (ARIMA): "Estos modelos permiten incorporar patrones de dependencia de la variable con respecto a sus rezagos –el elemento autorregresivo (AR)- y con respecto a los valores presentes y pasados del término de error –el elemento promedio móvil (MA). Si la serie no es estacionaria, es necesario determinar su orden de integración (I) para que los procesos estadísticos autorregresivos y de promedios móviles sean válidos. El componente tendencial de un modelo ARIMA representa la evolución de largo plazo de la serie. Dicha tendencia tiene la ventaja de que incorpora los cambios en la media y la varianza de la serie original".<sup>51</sup> Este método, tiene el inconveniente de que depende del

---

<sup>48</sup> Idem. p. 4.

<sup>49</sup> Entre estos se pueden citar los de Hodrick-Prescott, Holt-Winters, Beveridge-Nelson, Kalman, entre otros.

<sup>50</sup> Op. cit. Mateos Calixto y Gaytán Alejandro, p.4.

<sup>51</sup> Idem. p.5.

tamaño de la muestra y los resultados obtenidos son muy sensibles al incorporar nueva información. Además, los modelos ARIMA requieren hacer ciertos supuestos sobre el proceso generador de los datos.

- **Filtros estadísticos:** Es un procedimiento que permite separar el componente cíclico y la tendencia de una serie de tiempo. Un problema de estos métodos es que requieren hacer ciertos supuestos sobre el proceso generador de los datos. Por ejemplo, un filtro de Kalman requiere una hipótesis sobre la forma funcional del proceso. En el caso del filtro de Hodrick-Prescott no existe una metodología explícita para estimar el parámetro de "suavizamiento", por lo cual generalmente esta elección se realiza de manera subjetiva.

### **5.1.2. Método por exclusión (núcleo inflacionario)**

Esta medida constituye uno de los primeros métodos contruidos para depurar al IPC de cambios en precios relativos, al cual se le ha denominado núcleo inflacionario.<sup>52</sup> En este método el componente tendencial de la inflación se obtiene a partir de la construcción de un índice de precios que elimina algunos bienes y servicios incluidos en el IPC cuyos precios presentan una elevada volatilidad.

Una de las desventajas de este método es que no existe ningún análisis teórico o estadístico para seleccionar los bienes y servicios que se excluyen, por lo cual dicha elección depende de la evidencia encontrada en cada país en particular sobre los precios con mayor variabilidad. Otro argumento en contra de este procedimiento es que al eliminar sistemáticamente los mismos precios de la canasta del IPC, se produce una pérdida de información que puede inducir a cometer errores de diagnóstico. En contraste, esta medida tiene la ventaja de ser un concepto muy intuitivo y de fácil comprensión.

---

<sup>52</sup> Idem.

### 5.1.3. Estimadores de influencia limitada

Este es un procedimiento similar al de exclusión, el cual consiste en utilizar estimadores de influencia limitada, como la media truncada y la mediana ponderada. A diferencia del núcleo inflacionario este método propone un criterio mediante el cual en cada mes se eliminan los precios de distintos bienes y servicios de acuerdo al cambio en sus precios relativos.

“A este respecto, resulta útil concebir los cambios en los precios de cada uno de los bienes y servicios que forman al IPC en un momento dado como la suma de: (i) el cambio en el nivel general de precios, y (ii) una perturbación específica al bien o servicio en cuestión, que origina un cambio en su precio relativo respecto al nivel general de precios”.<sup>53</sup>

Por lo tanto, se puede esperar que los precios de los bienes y servicios que no presenten perturbaciones específicas sólo aumenten conforme al nivel general y que sus cambios se concentren en el centro de la distribución. Entonces, si se dispone de una medida que represente la parte central de la distribución, se conocerá el crecimiento de los precios que hubiera prevalecido en ausencia de cambios en precios relativos.

“Para este propósito se ha sugerido la utilización de la media truncada o la mediana. La media truncada equivale a la media que se obtiene cuando se eliminan del cálculo una proporción de los valores más altos y los más bajos de la distribución estadística de los cambios en precios”.<sup>54</sup> En el caso de la media truncada la proporción de componentes excluidos suele situarse entre el 5% y el 15% a cada extremo de la distribución, mientras que en la mediana se elimina el 50% de la distribución de cada cola. El fundamento económico de la utilización de estos indicadores radica en que las variaciones de precios relativos, asociadas a cambios en las condiciones de oferta, se concentran en la cola de la distribución de las variaciones de precios nominales registradas en cada periodo.

---

<sup>53</sup> Idem. p.12.

<sup>54</sup> Idem. p.12.

#### 5.1.4. Inflación permanente

Este procedimiento consiste en la estimación del componente tendencial o de largo plazo de la inflación basado en la estimación de modelos VAR estructurales.<sup>55</sup> Este tipo de enfoque incorpora un conjunto de restricciones teóricas, las cuáles operan sobre los mecanismos de propagación de las perturbaciones estocásticas que influyen sobre el comportamiento a corto y largo plazo de las variables endógenas del modelo. El fundamento teórico de los modelos VAR estructurales es esencialmente monetario pero no es posible contrastar su validez, ya que se trata de un modelo que no genera restricciones de identificación. Con ello, se supone que a largo plazo las perturbaciones nominales no tienen repercusiones reales y, por lo tanto, la inflación puede considerarse neutral.

El VAR incluye el crecimiento porcentual del IPC y un indicador de la producción real. Mediante este método es posible identificar dos tipos de perturbaciones que afectan a la tasa de inflación:

- i) Las perturbaciones que inciden sobre el comportamiento a largo plazo de la inflación que afectan de manera permanente el nivel de producción.
- ii) Las perturbaciones que producen cambios transitorios sobre la inflación y que no tienen un efecto de largo plazo sobre el producto.

Ambas medidas son similares y pretenden cuantificar las repercusiones que tienen los diferentes tipos de perturbaciones sobre la tasa de inflación. Se trata, por consiguiente, de estimar el componente de la inflación que considera la contribución de las perturbaciones permanentes de origen monetario así como las provenientes de comportamiento cíclico del PIB real.

Una de las ventajas de este método es que permite observar el movimiento tendencial de la inflación sin eliminar información de precios que componen la canasta del IPC. Sin embargo, esta metodología tiene el inconveniente de que no

es posible identificar si los choques provienen del lado de la oferta o de la demanda.

En conclusión, se puede decir que no hay una forma única para medir el comportamiento de largo plazo de la inflación. Por tanto, un aspecto que resulta relevante es evaluar cual de los distintos métodos conduce a una descripción adecuada de la evolución tendencial de la inflación.

## **5.2. Inflación subyacente en México**

En México se ha elaborado una medida de inflación subyacente<sup>55</sup> que explícitamente excluye los precios de los bienes y servicios con mayor volatilidad (como son los productos agropecuarios), los precios que presentan un fuerte componente estacional (colegiaturas privadas) y los precios que se fijan discrecionalmente (bienes administrados y concertados por el sector público). El argumento asumido para eliminar este último grupo de bienes y servicios es que sus precios se determinan con base en objetivos fiscales, y por tanto no dependen de las condiciones monetarias.

De esta forma, con base en una canasta de productos que excluyen del INPC los precios de los bienes agropecuarios, los bienes y servicios administrados por el sector público y los precios de las colegiaturas se construye un índice de inflación subyacente, para lo cual se toma como base las ponderaciones de los bienes y servicios incluidos en el INPC.

---

<sup>55</sup> Idem.

<sup>56</sup> La metodología utilizada en México para el cálculo de la inflación subyacente se publicó en el anexo del "Informe sobre Inflación" del Banco de Mexico, enero-marzo de 2000.

## **Capítulo 6: Modelo de inflación subyacente**

En este capítulo se presenta un modelo de corrección de errores para la inflación subyacente. El modelo propuesto intenta medir el comportamiento de la inflación tendencial y el impacto que tienen los movimientos en los precios externos y los salarios sobre ésta.

Adicionalmente, se estima un modelo de vectores autorregresivos (VAR) con la finalidad de mostrar el efecto que un shock exógeno tiene sobre la inflación subyacente.

Asimismo, se realiza una breve reseña de la literatura sobre la determinación de la dinámica inflacionaria en México. Es necesario advertir que existe una abundante evidencia empírica sobre el tema, por lo cual sólo se presentan algunos estudios representativos para el presente análisis.

### **6.1. Investigaciones sobre el tema en México**

En 1979 Alain Ize, propone un modelo de inflación por el lado de la demanda para el periodo de 1950 a 1976. El enfoque utilizado se centra en el sector real de la economía, en el cual las presiones de demanda<sup>57</sup> se miden a través de un índice de uso de la capacidad instalada calculado a partir de la relación producto-capital. Adicionalmente, el modelo incluye a los precios de los productos importados y los salarios como variables de costos y parte de la hipótesis de que los salarios se determinan en forma endógena, en virtud de que su incremento responde a los aumentos de precios. Los resultados indican que la tasa de inflación estuvo determinada principalmente por la inflación externa, especialmente en el proceso inflacionario de los años 72-76, mientras que el coeficiente de los salarios es reducido. Así también, el autor encuentra que la variable de demanda explica únicamente parte de los picos inflacionarios para algunos periodos de tiempo.

En 1982 Yacamán, estima un modelo de inflación basado en el enfoque monetarista para el periodo de 1961 a 1980. El modelo supone que existen dos

tipos de bienes, comerciables y no comerciables. En este sentido, considera que los precios de los bienes no comerciables están determinados por el exceso de oferta de dinero y los costos salariales, en tanto que los precios de los bienes comerciables se explican por la evolución de la inflación internacional. El autor encuentra evidencia de que el ritmo inflacionario está determinado fundamentalmente por el exceso en el crecimiento del circulante. En particular, sus resultados indican que esta variable explica alrededor del 60 por ciento de la tasa de inflación en el periodo de estudio. Otra conclusión importante es que la inflación externa incrementó sustancialmente su importancia como causa de la inflación interna durante la década de los setenta, en tanto que los salarios mostraron una fuerte caída como variable explicativa de la inflación.

En 1996 Pérez-López, elabora un estudio econométrico que consta sobre la inflación en México durante el periodo de 1981 a 1995. Para ello especifica dos modelos alternativos. En el primero, la tasa de inflación se determina por un promedio ponderado de la tasa de variación de los salarios y los precios externos cuya dinámica depende principalmente del tipo de cambio. Los resultados de la estimación indican que los coeficientes de largo plazo para la variación de los salarios y precios externos son de 0.59 y 0.44, respectivamente. En el segundo, la tasa de inflación depende únicamente de la variación de los precios externos, y encuentra que el coeficiente de largo plazo es de 0.78 para dicha variable.

Posteriormente, en 1999 Garcés estima un modelo econométrico para explicar la determinación de la dinámica inflacionaria en México para el periodo de 1985 a 1998. Este autor, encuentra evidencia de la existencia de una relación de largo plazo entre la inflación, los salarios manufactureros y los precios externos. De acuerdo con sus estimaciones, el coeficiente de largo plazo para los salarios es de 0.36 y de 0.63 para los precios externos. Sus resultados señalan que el nivel de precios doméstico está determinado por las desviaciones de largo plazo de los salarios y precios externos, así como un componente inercial de la inflación, los precios públicos y la brecha del producto.

---

<sup>57</sup> Según el autor el exceso de demanda es simétrico a una insuficiencia de oferta.

En 2001 Esquivel y Razo desarrollan un enfoque multicausal en el cual se considera que la inflación en México puede modelarse mediante el desequilibrio en los mercados monetario (exceso monetario), laboral (inflación salarial) y cambiario (inflación importada). Utilizando técnicas de cointegración estos autores encuentran evidencia de la presencia de relaciones de largo plazo en dichos mercados para el periodo de 1981 a 2000. De esta forma, estiman un modelo de corrección de errores basado en las desviaciones del estado estacionario para los mercados considerados, así como otras variables estacionarias que tienen un efecto de corto plazo sobre la inflación. De acuerdo a sus resultados, los autores concluyen que la dinámica inflacionaria esta determinada por las desviaciones del equilibrio de largo plazo de los salarios reales, de la demanda de dinero y del tipo de cambio nominal, así como por un componente inercial de la inflación doméstica, el crecimiento de los precios administrados y concertados por el sector público y un diferencial entre las tasas de interés de corto plazo de México y Estados Unidos.

Finalmente, como se ha podido constatar a través de estos estudios, el enfoque propuesto en la presente investigación es similar al utilizado en algunos de estos trabajos. Sin embargo, es importante subrayar que todos los trabajos realizados previamente se abocaron a la estimación del índice general de precios (INPC), en tanto que el presente trabajo tiene como objetivo estudiar los determinantes de la inflación subyacente.

## **6.2. Estimación**

El modelo propuesto esta basado en el trabajo realizado por De Brouwer y Ericsson,<sup>58</sup> quienes afirman que en el largo plazo el nivel general de precios se determina por un margen de ganancia (mark-up) sobre los costos unitarios del trabajo y los precios externos. El modelo incluye también una medida de la brecha del producto para reflejar como cambia el margen de ganancia a través del ciclo económico. La idea detrás de los modelos de mark-up es que cuando la demanda

---

<sup>58</sup> De Brouwer, Gordon y Neil R. Ericsson (1998). "Modelling inflation in australia". *Journal of Business and Economic Statistics*, Octubre 1998, Vol. 16, No.4.

agregada se encuentra en una etapa expansiva, las empresas pueden transmitir más fácilmente los incrementos en sus costos a los consumidores, en tanto que cuando la demanda experimenta una fase depresiva las empresas pueden verse forzadas a absorber dichos incrementos aceptando temporalmente menores márgenes de ganancia.

### 6.2.1. Especificación

Como se mencionó en apartados anteriores la presente investigación pretende realizar un modelo econométrico para estimar la inflación subyacente, el cual este sustentado en las teorías de costos. En particular, este enfoque teórico afirma que en el largo plazo el nivel general de precios esta determinado por los costos unitarios del trabajo y los precios externos. Además, en el corto plazo la tasa de inflación puede estar afectada por la desviación del producto respecto a su nivel potencial (brecha del producto).

Por tanto, el modelo econométrico propuesto que describe el comportamiento de la inflación subyacente incluye como variables explicativas a los precios externos (PEXT), los salarios en la industria manufacturera (W) y una medida de la brecha del producto (BRECHA).

$$P_t = \beta_1 W_t + \beta_2 PEXT_t + \beta_3 BRECHA_t$$

### 6.2.2. Evidencia empírica en México 1990-2001

Para la estimación del modelo se utilizó una muestra con datos de periodicidad mensual de 1990 a 2001 con base en información del INEGI y Banco de México. Cabe señalar, que todas las variables incluidas en el modelo se transformaron en logaritmos naturales.

A continuación se describen las características de las variables utilizadas:

P= Índice de inflación subyacente (Base 1994=100).

PEXT= Índice de precios externos (Base 1994=100), que se obtiene como la suma de la variación mensual del tipo de cambio nominal y el índice de precios al consumidor de los Estados Unidos, como proxy de la inflación internacional, en virtud de que dicho país es el principal socio comercial de México<sup>59</sup>.

W= Índice del salario medio de la industria manufacturera (Base 1994=100).

BRECHA= Brecha del producto, la cual se obtuvo mediante la diferencia entre el producto observado y el producto potencial. Para aproximar el producto potencial se utilizó un método simple, que consiste en utilizar los residuales de una regresión del índice de la producción industrial sobre una constante y una tendencia lineal.<sup>60</sup> La regresión estimada es la siguiente:

$$Y_t = \beta_0 + \beta_1 T$$

Los resultados de la regresión se presentan a continuación:

$$Y_t = 4.11 + 0.003T$$

$$R^2 = 0.84$$

Es importante señalar que existen diversos métodos para medir el producto potencial, por lo cual los resultados pueden variar de acuerdo al método elegido. Por tal motivo, se probó una medida alternativa para calcular el producto potencial, mediante el filtro de Hodrick-Prescott aplicado a la serie de la producción industrial, pero los resultados no cambiaron sustancialmente.

### 6.2.3. Análisis de estacionariedad y orden de integración

Es importante mencionar que las estimaciones del modelo así como las pruebas utilizadas en los apartados siguientes se realizaron con el paquete econométrico Eviews.

---

<sup>59</sup> Alrededor del 65 por ciento de las importaciones de mercancías y servicios de nuestro país provienen de los Estados Unidos.

<sup>60</sup> Este procedimiento ha sido utilizado en estudios previos, como es el caso del trabajo de Garces en 1999.

Los métodos de estimación que se usan habitualmente en los trabajos económicos aplicados suponen que las medias y varianzas de las variables son constantes e independientes del tiempo. Sin embargo, un gran número de series temporales de tipo económico no cumple estas características. Las variables cuyas medias y varianzas cambian a lo largo del tiempo se dicen no estacionarias o con raíces unitarias. Utilizar métodos clásicos de estimación como mínimos cuadrados ordinarios (MCO) para estimar relaciones con variables no estacionarias produce inferencias erróneas. Si las medias y varianzas de las variables no estacionarias cambian a lo largo del tiempo, todos los estadísticos computados en un modelo de regresión, que usa estas medias y varianzas, también dependen del tiempo y no convergen a su verdadero valor cuando el tamaño muestral aumenta. Incluso los contrastes convencionales de hipótesis estarán muy sesgados hacia el rechazo de la hipótesis nula de no relación entre la variable dependiente e independiente.

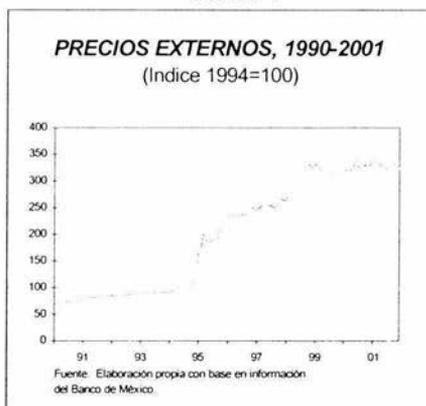
En este apartado se presentan los resultados del análisis estacionariedad y grado de integración de las variables incluidas en el modelo. En primer lugar, es indispensable verificar si las variables utilizadas en el modelo son estacionarias. En caso de que las variables involucradas no sean estacionarias será necesario determinar el orden de integración de éstas.

Un procedimiento simple para detectar la no estacionariedad de una serie es realizar un análisis gráfico de la misma. Al observar las gráficas 3, 4 y 5 de las variables involucradas se puede apreciar que todas ellas presentan tendencia, lo cual es una característica de las series no estacionarias.

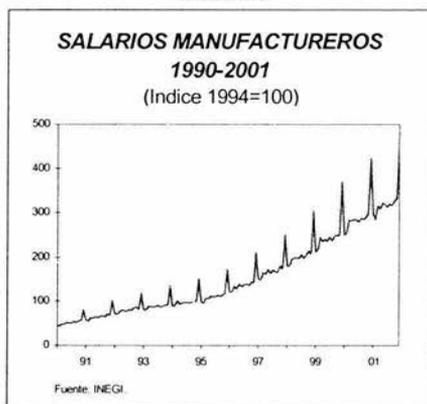
**Gráfico 3**



**Gráfico 4**



**Gráfico 5**



No obstante, a pesar de que el análisis gráfico es una herramienta útil para el análisis de estacionariedad de una serie, ésta no puede considerarse una herramienta suficiente, por lo que es necesario realizar pruebas más avanzadas que nos permitan confirmar o rechazar la presencia de raíz unitaria en las series bajo estudio.

Por tanto, el siguiente paso consiste en realizar las pruebas de raíz unitaria que se han utilizado tradicionalmente en la metodología econométrica. Para ello, se han considerado los contrastes de Dickey-Fuller (ADF) y Phillips-Perron (PP). Para elegir la estructura de retrasos óptima se utilizaron los criterios de Akaike y

Schwarz. En los cuadros 4 y 5 se presentan los resultados de las pruebas ADF y PP aplicadas a las variables involucradas en el modelo.

Cuadro 4

PRUEBA ADF SOBRE LAS VARIABLES EN NIVELES				
	Estadístico ADF	Valor Crítico		
		1%	5%	10%
$LP^1/$	-2.3473	-4.0298	-3.4442	-3.1467
$LPEXT^2/$	2.3017	-2.5801	-1.9421	-1.6169
$LW^3/$	-2.2307	-4.0303	-3.4445	-3.1468

1/ La prueba ADF incluye once rezagos, con constante y vector de tendencia.

2/ La prueba ADF incluye un rezago, sin constante y sin vector de tendencia.

3/ La prueba ADF incluye doce rezagos, con constante y vector de tendencia.

Cuadro 5

PRUEBA PHILLIPS-PERRON SOBRE LAS VARIABLES EN NIVELES				
	Estadístico Phillips-Perron	Valor Crítico		
		1%	5%	10%
$LP^1/$	-1.5829	-3.4770	-2.8817	-2.5774
$LPEXT^2/$	2.5367	-2.5800	-1.9421	-1.6169
$LW^3/$	-0.7124	-3.4765	-2.8817	-2.5776

1/ La prueba Phillips-Perron incluye constante.

2/ La prueba Phillips-Perron no incluye constante ni vector de tendencia.

3/ La prueba Phillips-Perron incluye constante.

Las pruebas de raíces unitarias sobre los niveles de las series indican que existe evidencia significativa de que todas las variables consideradas en el modelo tienen una raíz unitaria, es decir, son no estacionarias.

Dado los resultados anteriores, la siguiente etapa consiste en realizar las pruebas sobre la primera diferencia de esas mismas variables con la finalidad de comprobar si al aplicarse dicha transformación dichas series son estacionarias. En los cuadros 6 y 7 se presentan los resultados de las pruebas ADF y PP a las series en primeras diferencias.

Cuadro 6

PRUEBA ADF SOBRE LAS VARIABLES EN PRIMERAS DIFERENCIAS				
	Estadístico ADF	Valor Crítico		
		1%	5%	10%
$\Delta LP^1/$	-3.2145	-3.4768	-2.8818	-2.5777
$\Delta LPEXT^2/$	-9.1267	-3.4768	-2.8818	-2.5777
$\Delta LW^3/$	-2.9809	-3.4815	-2.8837	-2.5784

1/ La prueba ADF incluye doce rezagos y constante.

2/ La prueba ADF incluye siete rezagos y constante.

3/ La prueba ADF incluye doce rezagos y constante.

Cuadro 7

PRUEBA PHILLIPS-PERRON SOBRE LAS VARIABLES EN PRIMERAS DIFERENCIAS				
	Estadístico Phillips-Perron	Valor Crítico		
		1%	5%	10%
$\Delta LP^1/$	-3.5571	-3.4773	-2.8818	-2.5774
$\Delta LPEXT^2/$	-9.1689	-3.4773	-2.8818	-2.5774
$\Delta LW^3/$	-29.5874	-3.4773	-2.8818	-2.5774

1/ La prueba Phillips-Perron incluye constante.

2/ La prueba Phillips-Perron incluye constante.

3/ La prueba Phillips-Perron incluye constante.

Las pruebas sobre la primera diferencia de las variables rechazan la hipótesis de la existencia de una raíz unitaria para todas las variables incluidas en el modelo, por lo cual estas son estacionarias en primeras diferencias, lo que implica que las variables son integradas de orden uno  $I(1)$ .

El hecho de que las variables sean  $I(1)$  implica que su media y varianza no son constantes a través del tiempo, y en consecuencia cualquier shock sobre la tasa de inflación tiene un efecto permanente. Sin embargo, si es posible encontrar que la combinación lineal entre dichas variables es estacionaria entonces cualquier desviación del equilibrio es temporal y la serie converge a su nivel de largo plazo.

Los resultados anteriores tienen una importancia fundamental para una correcta especificación dinámica del modelo. Dado que las series incluidas son integradas de orden uno se les necesita aplicar una primera diferencia. En principio, esta transformación debiera reducir la correlación espúrea, y por tanto, evitar la posibilidad de aceptar como significativas variables de tendencias parecidas.

#### 6.2.4. Método de cointegración y modelo de corrección del error

Las regresiones que incluyen series temporales pueden ocasionar coeficientes de determinación muy altos pero sin reflejar el verdadero grado de asociación entre las dos variables, sino que es la tendencia común presente en ellas. Cuando se realiza la regresión estática entre variables  $I(1)$  afectadas por tendencias comunes, se encuentra un valor de  $R^2$  elevado sin que exista una relación de causalidad. Además, el valor del estadístico de Durbin-Watson (DW) es muy pequeño lo que indica que los errores de la ecuación están autocorrelacionados positivamente. Este es el problema de las regresiones espurias que implica no

sólo que los estimadores minimocuadráticos de los coeficientes son ineficientes sino que los estimadores de los errores estándar son inconsistentes. Si no se presta atención a este problema, se puede incurrir en serios errores de especificación. Granger y Newbold (1974) sugieren una buena regla para sospechar que la regresión es espuria consiste en que el  $R^2 > DW$ .

Una posibilidad de reducir los resultados espurios es trabajar con las series en diferencias, pero aún así, no hay garantía de que los tests ordinarios funcionen de forma correcta. Además, al trabajar con las variables en niveles podemos encontrar relaciones a largo plazo entre ellas, mientras que con las variables en diferencias encontramos relaciones a corto plazo.

En general, la integrabilidad es una propiedad dominante en las series, de manera que para cualquier combinación lineal de dos procesos integrados, en el proceso resultante se mantendrá el orden integración mayor. Pero en ocasiones la combinación lineal de dos procesos  $I(1)$  es estacionaria. Si la combinación lineal de dos variables o procesos no estacionarios es estacionaria, se dice que las variables están cointegradas, es decir, las tendencias se contrarrestan o se cancelan. La existencia de cointegración significa que las variables consideradas no evolucionan de manera independiente en el largo plazo sino que lo hacen siguiendo una tendencia común.

La cointegración entre diversas series implica que existe una relación de equilibrio de largo plazo entre ellas. Sin embargo, en el corto plazo puede existir un desequilibrio. En tal caso, se emplea una forma de estimación econométrica que permite establecer una relación de equilibrio de largo plazo de un conjunto determinado de variables y, al mismo tiempo, establecer una especificación dinámica en el corto plazo de un modelo que incluye un mecanismo de corrección de errores (ECM).

En esta sección se presentan los resultados del análisis de cointegración de las variables incorporadas en el modelo y la aplicación de los modelos de corrección del error.

En la aplicación de las técnicas de cointegración se deben seguir varios pasos. En primer lugar, se deben aplicar los contrastes de raíces unitarias para determinar si las variables en una regresión son o no estacionarias y de que orden de integración. En segundo lugar se estiman las regresiones de cointegración si las variables satisfacen ciertas condiciones. Estas regresiones de cointegración son las relaciones de equilibrio o a largo plazo entre esas variables. En tercer lugar se estiman las relaciones dinámicas o de desequilibrio a corto plazo utilizando los estimadores de los parámetros a largo plazo dentro de un modelo de corrección de error.

Dado que las series objeto de análisis no son estacionarias, el siguiente paso consiste en analizar si están cointegradas. Es decir, en averiguar si hay al menos una combinación lineal estacionaria que indique la existencia de una relación de equilibrio a largo plazo.

Dado que las series que se incluyen en el modelo son integradas de orden uno  $I(1)$ , el análisis de cointegración permitirá detectar si es posible obtener estimaciones correctas de los parámetros que definen las relaciones entre las series, tanto a corto como a largo plazo. Para ello se utilizará el contraste de cointegración desarrollado por Johansen (1988), el cual presenta varias ventajas frente a otras alternativas. Este método permite contrastar el orden de integración de cada variable introducida en el modelo, estimar los vectores de cointegración sin que la normalización del vector interfiera, determinar directamente el número de las relaciones de cointegración existentes entre un conjunto de variables, ganar en eficiencia al incorporar la información de corto plazo en la estimación de los parámetros de largo plazo y realizar contrastes de hipótesis sobre los parámetros estimados. Adicionalmente, dicho procedimiento es un sistema de ecuaciones simultáneas que trata a todas las variables como endógenas, evitando así una elección arbitraria de la variable dependiente.

El procedimiento propuesto por Johansen parte de un modelo de vectores autoregresivos (VAR):

$$y_t = A_1 y_{t-1} + \dots + A_{t-p} y_{t-p} + Bx_t + e_t$$

donde  $y_t$  es un vector de  $k$  variables no estacionarias  $I(1)$ ,  $x_t$  es un vector  $j$  de variables deterministas y  $e_t$  es un vector de errores. La anterior ecuación puede reescribirse como:

$$\Delta y_t = \Pi y_{t-1} + \sum_{i=1}^{p-1} \Gamma_i \Delta y_{t-p} + Bx_t + \varepsilon_t$$

El método de Johansen consiste en cuantificar el rango de la matriz  $\Pi$ , el cual está determinado por el número de raíces características (eigenvalores) de la misma. El número de eigenvalores determinará el número de relaciones independientes de cointegración.

El test de cointegración requiere evaluar el rango ( $r$ ) de la matriz  $\Pi$ . El rango de cointegración nos proporciona el número de vectores linealmente independientes en  $\Pi$ .

Para ello se utilizan los siguientes contrastes<sup>61</sup>:

- Estadístico de la traza  $\lambda_{trace}$ : El cual permite probar si la inclusión de vectores  $r+1$  a  $n$  es significativa. La hipótesis nula del estadístico  $\lambda_{trace}$  especifica que el número de vectores de cointegración es igual que  $r$  y la hipótesis alternativa es que existen más de  $r$  vectores de cointegración. Si  $\lambda_{trace} > \lambda_{crit}$  se rechaza la hipótesis nula.
- Estadístico de raíz (eigenvalor) máxima ( $\lambda_{max}$ ): Mide si el cambio en el logaritmo natural de la función de máxima verosimilitud es significativo al incluir

<sup>61</sup> Suriñach, Jordi y Otros (1995). "Análisis económico regional: nociones básicas de la teoría de la cointegración". Antoni, Bosch. Primera Edición.

un vector adicional. La hipótesis nula del estadístico  $\lambda_{max}$  indica que el número de vectores de cointegración es  $r$  y la hipótesis alternativa es que existan  $r + 1$  vectores de cointegración. Si  $\lambda_{max} > \lambda_{crit}$  se rechaza la hipótesis nula.

Los pasos seguidos para realizar el análisis de cointegración fueron los siguientes: En primer lugar se especificó un modelo VAR en donde se incluyen 12 rezagos de las variables de la inflación subyacente, los precios externos y los salarios manufactureros. Para determinar la estructura de rezagos óptima se fue disminuyendo el número de retardos y se eligió la estimación en la que los valores de Akaike y Schwarz fueran los más bajos así como el valor de la  $R^2$  ajustada más alto.

Una vez especificado el modelo VAR, se realizó la prueba de Johansen para determinar el rango de cointegración o número de vectores de cointegración linealmente independientes.

A continuación se presentan los resultados del procedimiento de cointegración de Johansen:

**Cuadro 8**

<b>PRUEBAS DE HIPOTESIS DE JOHANSEN<sup>1/</sup></b>				
Hipótesis nula	Hipótesis alternativa	Estadístico de prueba	Valor Crítico	
			5%	1%
$r = 0$	$r = 1$	248.23	34.91	41.07
$r \leq 1$	$r = 2$	19.36	19.96	24.60
$r \leq 2$	$r = 3$	4.23	9.24	12.97

<sup>1/</sup> La prueba incluye constante sin vector de tendencia.

De acuerdo a la prueba de Johansen, para un nivel del 5%, indica la existencia de un vector cointegrado en la relación de equilibrio entre la inflación subyacente, los salarios manufactureros y los precios externos. Los coeficientes del vector de cointegración normalizado indican que los signos son los esperados.

**Cuadro 9**

<b>COEFICIENTES DE COINTEGRACION NORMALIZADOS</b>			
Log(SUBY)	Log(W)	Log(PEXT)	C
1.000000	-0.642790 (0.03363)	-0.403105 (0.02885)	3.076818 (0.12539)
Log likelihood	1313.973		

La relación de equilibrio de largo plazo se puede especificar mediante los coeficientes del vector de cointegración normalizado y los valores de las variables incluidas. De esta forma, la solución de largo plazo esta dada por la siguiente ecuación:

$$p = -3.08 + 0.64w + 0.40pext$$

Dado que se encontró evidencia de que existe cointegración entre las variables del modelo, este puede analizarse mediante un modelo de corrección del error (ECM), el cual permite representar correctamente el comportamiento dinámico de las series del modelo.

El término de corrección del error (ECM) se obtiene mediante la diferencia entre  $p$  y su estimado  $\hat{p}$ :

$$ECM_t = p_t - 0.64w - 0.40pext + 3.07$$

Dicho mecanismo nos permite medir las desviaciones del equilibrio de largo plazo en los mercados laboral y cambiario, que provocan presiones inflacionarias o deflacionarias. Cuando este término es negativo implica que el nivel de los salarios y el tipo de cambio exceden su nivel consistente con el equilibrio estacionario, por lo que se generaran presiones al alza sobre la tasa de inflación. En caso de que dicho coeficiente sea positivo habrá presiones a la baja sobre el crecimiento de los precios.

### 6.3. Modelo de corto plazo

Dado que se demostró en párrafos anteriores que existe una relación de cointegración entre la inflación subyacente, los precios externos y los salarios, es posible plantear un modelo de corrección de errores (ECM), el cual nos permitirá establecer la dinámica de corto plazo y el equilibrio de largo plazo.

El ECM es un sistema de representación de las relaciones dinámicas entre un conjunto de variables. En él se combinan variables en niveles y variables en diferencias introduciendo el desequilibrio pasado como variable explicatoria en la conducta dinámica de las variables actuales. Su empleo deriva de la demostración de Engle y Granger (1987): si dos variables son integradas de orden uno y están cointegradas entonces pueden ser modeladas como si hubiesen sido derivadas por un ECM.

Dadas dos variables cointegradas, hay una relación de equilibrio a largo plazo entre ellas, pero a corto plazo, puede haber desequilibrio. En consecuencia, se puede tratar el término de perturbación como el error de equilibrio y se puede utilizar para unir el comportamiento a corto plazo con su valor de largo plazo. El ECM corrige este desequilibrio.

De esta forma, el modelo a estimar incluye como variables explicativas a los salarios y los precios externos las primeras diferencias, la brecha del producto más el término de error (ECM) que recoge el ajuste de las desviaciones de la inflación subyacente respecto de su valor de equilibrio de largo plazo.

De esta forma, se construyó un modelo general en el cual se incluyen los valores contemporáneos y 12 rezagos de las variables independientes en primeras diferencias, los 12 primeros rezagos de la variable dependiente y el ECM retrasado un periodo.

$$\Delta p_t = \beta_0 + \sum_{i=0}^{12} \beta_1 \Delta p_{t-i} + \sum_{i=0}^{12} \beta_2 \Delta w_{t-i} + \sum_{i=0}^{12} \beta_3 \Delta p_{ext\ t-i} + \sum_{i=0}^{12} \beta_4 brecha_{t-i} + \alpha ECM_{t-1} + u_t$$

Donde:

$\alpha$  = Velocidad de ajuste del error o coeficiente del ECM.

$\beta_i$  = Coeficientes dinámicos o de corto plazo.

Finalmente, utilizando la metodología de lo general a lo específico por reducción de Hendry se procedió a eliminar en forma parsimoniosa las variables que no resultaron significativas. El modelo resultante se presenta a continuación:

$$\Delta p_t = \beta(1)\Delta p_{t-1} + \beta(2)\Delta p_{t-7} + \beta(3)\Delta p_{t-11} + \beta(4)\Delta w_{t-2} + \beta(5)\Delta p_{ext\ t} + \beta(6)\Delta p_{ext\ t-1} + \beta(7)brecha_{t-5} + \beta(8)ECM_{t-1}$$

### 6.3.1. Análisis de causalidad

Para analizar el poder predictivo de los precios externos y los salarios respecto a la inflación subyacente es necesario demostrar empíricamente que existe una relación de causalidad entre dichas variables.

Se dice que una serie es causa de otra si con el conocimiento de la primera serie obtenemos una varianza del error menor en la predicción de la segunda serie que la que podríamos obtener en una predicción basada solamente en las observaciones de la segunda serie. Para analizar esa causalidad se aplicará la prueba de Granger.<sup>62</sup> Cabe señalar que la prueba de Granger es muy sensible a los rezagos incluidos en la misma, por lo cual es necesario utilizar un criterio para determinar el número de retrasos óptimo. Para ello se utilizaron los criterios de información de Akaike y Schwarz.

<sup>62</sup> En el apéndice 2 se presenta la metodología propuesta por Granger para probar la causalidad entre diferentes series de tiempo.

En el cuadro 10 se presenta el análisis de la causalidad de Granger, el cual confirma que existe efectivamente una relación causal de los precios externos y los salarios hacia la inflación subyacente. La prueba indica que con el 95% de confianza no se puede rechazar la hipótesis de que los precios externos y los salarios no son causa de la inflación. Por otra parte, no existe, en ningún caso, una "causación inversa" de inflación subyacente a precios externos y salarios, puesto que el valor de F calculado no es estadísticamente significativo.

**Cuadro 10**  
**PRUEBA DE CAUSALIDAD DE GRANGER<sup>1/</sup>**

Hipótesis nula	Estadístico F	Probabilidad
Precios externos no causa a inflación subyacente	28.6676	0.00000
Salarios no causa a inflación subyacente	3.30618	0.00461
Inflación subyacente no causa a precios externos	1.78726	0.10647
Inflación subyacente no causa a salarios	1.65277	0.13770

<sup>1/</sup> La prueba incluye 6 rezagos.

En conclusión, se puede afirmar, con base en la prueba de causalidad de Granger que existe evidencia de que variaciones en los precios externos y los salarios afectan a la inflación subyacente.

### 6.3.2. Análisis de los resultados

Las pruebas de diagnóstico aplicadas sobre la ecuación resultante no muestran violación de los supuestos del modelo clásico de regresión. El coeficiente de correlación  $R^2$  ajustada es elevado, lo cual indica que el modelo presenta un buen nivel de ajuste y las variables incluidas explican adecuadamente la trayectoria de la inflación subyacente.

Adicionalmente, la prueba de Jarque-Bera muestra que los errores obtenidos por la regresión se distribuyen normalmente. A su vez, la prueba LM de Breusch-Godfrey no detecta la presencia de autocorrelación en los errores. La prueba ARCH indica que los errores presentan un varianza constante. Finalmente, la prueba RESET muestra que la especificación dinámica del modelo es correcta.

Cuadro 11

PRUEBAS DE DIAGNÓSTICO		
Prueba	Estadístico	Probabilidad
$R^2$ ajustada	0.94429	
Jarque-Bera	0.32744	0.84897
Breusch-Godfrey (12)	1.21557	0.28069
ARCH (12)	1.09365	0.37222
White	3.64016	0.00004
Ramsey RESET (1)	0.18374	0.66889

Sin embargo, la prueba de White indica que el modelo presenta problemas de heteroscedasticidad,<sup>63</sup> lo cual implica que los coeficientes estimados son ineficientes invalidándose así las pruebas de significancia. En este sentido, fue necesario estimar el modelo con el procedimiento de White, el cual nos permite estimar matrices de varianzas y covarianzas consistentes en presencia de heteroscedasticidad y autocorrelación, y utilizarlas para la elaboración de los contrastes de significancia estadística con las técnicas convencionales del modelo lineal simple.

De esta forma, los coeficientes estimados mediante el modelo de corrección de errores que describe el comportamiento de la inflación subyacente se presentan a continuación:

Cuadro 12

DETERMINANTES DE LA INFLACION SUBYACENTE			
Variable dependiente: Inflación subyacente (periodo 1990.01-2001.12)			
	Coefficiente	Error estándar	Estadístico-t
$\Delta LP_{t-1}$	0.704	0.01579	44.5877
$\Delta LP_{t-7}$	0.087	0.04076	2.12969
$\Delta LP_{t-11}$	0.178	0.03429	5.18085
$\Delta LW_{t-2}$	0.004	0.00156	2.36893
$\Delta LPEXT$	0.049	0.00756	6.54157
$\Delta LPEXT_{t-1}$	0.031	0.00497	6.29733
Brecha <sub>t-5</sub>	0.022	0.00474	4.72756
ECM <sub>t-1</sub>	-0.018	0.00329	-5.63167

Uno de los resultados a destacar es la presencia de un fuerte componente inercial de la inflación, representado por el término de la inflación subyacente rezagado un

<sup>63</sup> Esquivel y Razo también detectan este problema en su modelo estimado.

periodo, es elevado con un coeficiente de 0.70. Otro aspecto que resulta relevante es que en el corto plazo la inflación es afectada por la brecha del producto, por el valor de los salarios con un rezago de dos periodos y, por el valor contemporáneo y rezagado de los precios externos. Así, por cada punto porcentual que la actividad económica se desvíe de su capacidad potencial los precios se incrementarían en 0.02. Por otro lado, un incremento de 1% en el periodo actual en los precios externos tendrá un impacto sobre la inflación subyacente de 0.049.

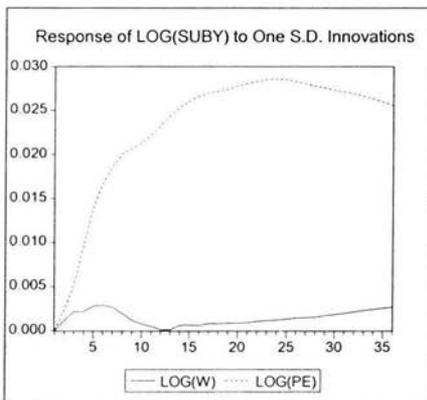
También se encontró que los parámetros de la matriz  $\alpha$ , que miden la velocidad de ajuste hacia el equilibrio de largo plazo, además de ser significativos, toman un valor relativamente bajo (-0.018). Es decir, cualquier desviación del nivel de equilibrio en la inflación subyacente se corregirá en 2 por ciento cada mes.

### 6.3.3. Análisis de impulso-respuesta

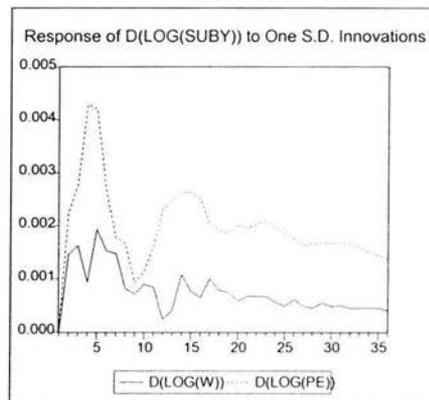
Como se mencionó en apartados anteriores las funciones impulso-respuesta muestran el efecto corriente y futuro en una variable como resultado de un shock de una desviación estándar en los errores (innovaciones).

Los gráficos 6 y 7 que se presentan a continuación muestran la respuesta de la inflación subyacente ante un shock en los salarios y precios externos.

**Gráfico 6**



**Gráfico 7**



Se puede observar que los choques sobre los dos tipos de perturbación tienen efectos dinámicos diferentes sobre la inflación subyacente. La respuesta inmediata de la inflación subyacente ante un shock en los precios externos es de alrededor de 0.4 por ciento y se expande durante varios meses, en tanto que el impacto inicial de un shock en los salarios sobre la tasa de inflación es de aproximadamente 0.2 por ciento y la mayor parte del ajuste en los precios se realiza en los primeros doce meses.

## Conclusiones

A inicios de la década de los noventa, algunos bancos centrales adoptaron un esquema de Meta Explícita de Inflación (inflation targeting) como alternativa para la instrumentación de la política monetaria. El objetivo de este esquema es vincular directamente el incremento en la tasa de inflación con la meta operativa de la política monetaria.

En este sentido, para anclar las expectativas de inflación de los agentes privados los bancos centrales anuncian una meta de inflación y cuentan con una estrategia de comunicación para transmitir las acciones que se adoptan para alcanzar dicha meta.

Un elemento central de un esquema de metas de inflación es una medida apropiada de la inflación. La evidencia internacional sugiere el uso de medidas de inflación subyacente.

Por tanto, en esta investigación se estimó un modelo econométrico de corrección de errores basado en un enfoque de costos, en el cual se considera a la inflación como variable endógena, e introduce como variables exógenas a los precios externos y los salarios manufactureros.

Con base en la evidencia encontrada se puede afirmar que la tasa de inflación puede modelarse con ecuaciones dinámicas que incluyen un ECM sustentada en un enfoque de costos.

Las estimaciones del modelo muestran que existe una relación positiva entre la inflación, los precios externos y los salarios. Además, la prueba de Granger confirma que existe una relación de causalidad entre dichas variables. Así, se encuentra que los resultados obtenidos en este trabajo son consistentes con la evidencia presentada en estudios anteriores.

Los resultados de la estimación indican que los coeficientes de largo plazo para los salarios y precios externos son aproximadamente 0.6 y 0.4, respectivamente.

Adicionalmente, se encontró que el término de corrección del error es significativo pero su coeficiente es bajo, lo cual implica que la velocidad de ajuste respecto al nivel de largo plazo es lenta. Así también, en el corto plazo, la brecha del producto también afecta a la tasa de inflación.

El análisis impulso-respuesta permite concluir que el impacto de un shock en los precios externos tiene un efecto directo sobre la inflación que se expande durante varios meses. Por su parte, el impacto en la inflación de un shock en los salarios es positivo y se transmite en su mayor parte en los primeros doce meses.

Los resultados anteriores permiten afirmar que el shock de mayor persistencia es el que afecta a la tasa de inflación a través de los precios externos, lo cual indica que la tasa de inflación es más sensible a shocks en la tasa de depreciación y sus efectos permanecen durante un horizonte de tiempo más prolongado

Por otra parte, durante el periodo de estudio la política monetaria adoptó un sesgo restrictivo y, en el mejor de los casos, la postura monetaria fue neutral, lo cual permitió reducir en forma significativa la tasa de inflación.

Si bien, el Banco Central tiene como objetivo mantener la estabilidad de precios y su política monetaria ha sido congruente con el mismo, resulta indispensable modificar la postura monetaria en periodos en que la economía se encuentra en una fase de contracción económica prolongada. Es decir, en periodos de estancamiento y/o recesión económica, en que existe una capacidad instalada ociosa, sería recomendable aplicar una política económica anticíclica encaminada a reactivar la actividad económica y el empleo sin generar fuertes presiones inflacionarias. Dicha estrategia implica, mantener una política monetaria y fiscal activas orientadas a estimular la demanda interna.

## Anexo 1

## VARIABLES DEL MODELO, 1990-2001

Periodo	Índices (Base 1994 = 100)						
	Inflación subyacente	Precios externos	Salarios manufactureros	Periodo	Inflación subyacente	Precios externos	Salarios manufactureros
1990.1	54.1	228.7	1497.8	1993.1	89.8	299.2	2943.0
1990.2	55.1	232.3	1506.5	1993.2	90.9	299.2	2947.6
1990.3	56.0	236.1	1609.3	1993.3	91.8	301.1	3186.8
1990.4	57.1	239.2	1637.4	1993.4	92.5	300.7	3146.1
1990.5	58.5	242.4	1741.3	1993.5	92.9	303.8	3177.2
1990.6	60.0	246.0	1693.4	1993.6	93.3	304.1	3228.3
1990.7	61.2	249.1	1732.2	1993.7	93.7	304.3	3310.5
1990.8	62.4	253.6	1805.6	1993.8	94.3	304.1	3267.9
1990.9	63.2	257.9	1785.6	1993.9	94.7	304.7	3309.0
1990.10	64.3	261.7	1837.1	1993.10	95.3	306.1	3332.7
1990.11	65.7	264.3	1905.4	1993.11	95.7	310.4	3398.5
1990.12	67.5	265.5	2650.0	1993.1	96.0	305.7	4757.1
1991.1	69.1	268.2	1977.3	1994.1	96.6	306.5	3343.7
1991.2	70.5	269.6	1968.3	1994.2	97.4	307.9	3357.4
1991.3	71.5	271.1	2120.7	1994.3	98.1	326.1	3640.4
1991.4	72.3	272.6	2106.5	1994.4	98.8	333.5	3482.5
1991.5	73.0	274.6	2287.2	1994.5	99.3	329.6	3570.0
1991.6	73.7	276.5	2263.0	1994.6	99.9	335.6	3609.1
1991.7	74.4	278.0	2271.8	1994.7	100.2	340.5	3632.3
1991.8	75.1	280.0	2315.2	1994.8	100.8	340.0	3599.1
1991.9	75.9	282.3	2267.2	1994.9	101.3	342.7	3628.3
1991.10	76.9	283.9	2347.5	1994.10	101.9	344.5	3669.1
1991.11	77.7	285.4	2376.8	1994.11	102.4	347.7	3699.6
1991.12	79.1	285.6	3523.8	1994.1	103.2	397.0	5331.5
1992.1	80.5	285.9	2456.2	1995.1	107.1	559.0	3746.6
1992.2	81.3	286.5	2533.3	1995.2	112.1	578.8	3806.0
1992.3	82.1	288.2	2640.4	1995.3	117.5	684.5	4022.0
1992.4	82.9	288.7	2795.0	1995.4	126.8	645.6	4096.8
1992.5	83.9	292.0	2829.9	1995.5	133.6	612.3	4225.5
1992.6	84.8	295.0	2792.3	1995.6	138.5	640.3	4271.6
1992.7	85.4	295.4	2870.8	1995.7	141.7	631.6	4378.7
1992.8	86.2	293.9	2859.9	1995.8	144.4	638.6	4334.7
1992.9	86.8	294.2	2973.3	1995.9	147.3	651.4	4414.0
1992.10	87.4	298.3	2965.5	1995.10	150.1	693.8	4420.3
1992.11	88.0	298.9	2951.8	1995.11	153.1	793.6	4491.4
1992.12	88.9	298.5	4246.1	1995.12	157.7	793.2	6213.5

## Continuación Anexo 1

## VARIABLES DEL MODELO, 1990-2001

Índices (Base 1994 = 100)							
Periodo	Inflación subyacente	Precios externos	Salarios manufactureros	Periodo	Inflación subyacente	Precios externos	Salarios manufactureros
1995.1	162.6	781.7	4607.7	1999.1	277.2	1120.7	7912.5
1996.2	166.7	784.2	4727.1	1999.2	282.2	1111.5	8069.8
1996.3	170.7	795.6	5037.0	1999.3	286.6	1087.5	8709.7
1996.4	175.4	787.8	4924.9	1999.4	290.1	1059.2	8603.0
1996.5	178.7	785.5	5192.2	1999.5	293.2	1049.8	8706.9
1996.6	181.7	797.4	5122.1	1999.6	295.6	1069.9	8732.6
1996.7	184.4	807.4	5234.1	1999.7	297.3	1053.5	8864.3
1996.8	186.9	797.4	5283.8	1999.8	299.5	1059.5	8701.7
1996.9	189.4	803.2	5233.8	1999.9	301.8	1058.0	8860.9
1996.10	191.6	820.7	5387.6	1999.10	304.1	1082.6	8960.2
1996.11	193.9	847.3	5455.4	1999.11	306.3	1069.6	9061.6
1996.12	198.1	842.8	7542.5	1999.12	308.7	1069.0	12606.6
1997.1	203.5	840.4	5628.5	2000.1	312.8	1079.5	9141.5
1997.2	207.1	839.1	5663.5	2000.2	316.4	1082.0	9402.6
1997.3	209.8	859.5	6058.0	2000.3	318.6	1073.7	9986.2
1997.4	212.4	854.2	6062.5	2000.4	320.4	1083.4	10065.8
1997.5	215.0	853.9	6317.7	2000.5	321.9	1100.1	10137.7
1997.6	217.4	859.4	6156.6	2000.6	323.0	1139.6	10186.2
1997.7	218.9	853.9	6351.1	2000.7	324.2	1103.9	10099.2
1997.8	220.4	844.5	6170.8	2000.8	325.4	1082.4	10490.8
1997.9	222.5	846.0	6191.7	2000.9	326.7	1093.6	10147.1
1997.10	224.6	851.6	6474.8	2000.10	328.1	1117.3	10299.3
1997.11	227.0	902.6	6457.6	2000.11	330.1	1117.9	10588.9
1997.12	229.6	885.4	8884.9	2000.12	331.9	1108.6	14503.1
1998.1	234.1	891.8	6673.7	2001.1	334.5	1154.2	10594.2
1998.2	238.9	927.7	6799.1	2001.2	337.2	1150.8	10563.1
1998.3	241.8	937.7	7234.9	2001.3	339.2	1143.3	11236.0
1998.4	244.7	931.8	7258.7	2001.4	341.1	1116.0	11122.2
1998.5	247.5	940.3	7298.9	2001.5	342.5	1096.6	11440.7
1998.6	250.6	978.1	7277.8	2001.6	343.6	1092.3	11529.0
1998.7	252.4	980.4	7537.6	2001.7	344.1	1096.4	11486.8
1998.8	255.1	1020.8	7455.1	2001.8	345.1	1093.0	11579.4
1998.9	259.0	1127.5	7511.2	2001.9	346.1	1128.8	11439.3
1998.10	263.0	1123.3	7750.3	2001.10	347.0	1123.1	11677.8
1998.11	265.9	1105.0	7677.3	2001.11	347.9	1103.8	11959.2
1998.12	270.2	1096.0	10665.7	2001.12	348.8	1092.8	16630.9

## Anexo 2

## MÉXICO: VARIABLES MACROECONÓMICAS, 1990-2001

	1990	1991	1992	1993	1994	1995
<b>Variables Internas:</b>						
<b>Producto Interno Bruto</b>						
Real (Miles de millones de pesos de 1993)	1142.0	1190.1	1232.3	1256.2	1312.2	1230.6
Crecimiento % real anual	5.2	4.2	3.6	2.0	4.4	-6.2
<b>Inflación anual</b>						
Índice Nacional de Precios al Consumidor	29.9	18.8	11.9	8.0	7.1	52.0
Subyacente	28.9	17.1	12.4	8.1	7.5	52.8
<b>Tipo de cambio nominal <sup>1/</sup></b>						
Fin de periodo	2.9	3.1	3.1	3.1	5.3	7.6
Variación % anual	11.5	4.5	1.4	-0.3	71.4	43.5
<b>Tasas de interés (Cetes 28 días)</b>						
Nominal promedio	34.8	19.3	15.6	14.9	14.1	48.4
<b>Cuenta corriente</b>						
% del PIB	-2.8	-4.7	-6.7	-5.8	-7.0	-0.5
<b>Balance público</b>						
% del PIB	-3.6	1.8	3.1	0.7	0.2	0.0
<b>Variables Externas:</b>						
<b>PIB EE.UU.</b>						
Crecimiento % real anual	1.8	-0.5	3.0	2.7	4.0	2.7
<b>Petróleo (canasta mexicana)</b>						
Precio promedio (dólares por barril)	18.8	14.6	14.9	13.2	13.9	15.7
	1996	1997	1998	1999	2000	2001
<b>Variables Internas:</b>						
<b>Producto Interno Bruto</b>						
Real (Miles de millones de pesos de 1993)	1293.9	1381.5	1449.3	1503.5	1603.3	1598.8
Crecimiento % real anual	5.2	6.8	5.0	3.6	6.6	-0.3
<b>Inflación anual</b>						
Índice Nacional de Precios al Consumidor	27.7	15.7	18.6	12.3	9.0	4.4
Subyacente	25.6	15.9	17.7	14.2	7.5	5.1
<b>Tipo de cambio nominal <sup>1/</sup></b>						
Fin de periodo	7.9	8.1	9.9	9.5	9.6	9.1
Variación % anual	2.7	3.0	22.0	-3.6	0.6	-4.5
<b>Tasas de interés (Cetes 28 días)</b>						
Nominal promedio	31.4	19.8	24.8	21.4	15.2	11.3
<b>Cuenta corriente</b>						
% del PIB	-0.8	-1.9	-3.8	-2.9	-3.1	-2.9
<b>Balance público</b>						
% del PIB	0.0	-0.7	-1.2	-1.1	-1.1	-0.7
<b>Variables Externas:</b>						
<b>PIB EE.UU.</b>						
Crecimiento % real anual	3.6	4.4	4.3	4.1	3.8	0.3
<b>Petróleo (canasta mexicana)</b>						
Precio promedio (dólares por barril)	18.9	16.5	10.2	15.7	24.6	18.6

<sup>1/</sup> Corresponde al tipo de cambio para solventar obligaciones pagaderas en moneda extranjera.

Fuente: INEGI, BANXICO, SHCP y PEMEX.

## Anexo 3

**MÉXICO: EVOLUCIÓN DEL CORTO MONETARIO  
1995-2001**

<b>Día</b>	<b>Mes</b>	<b>Año</b>	<b>Monto del corto (Millones de pesos)</b>
9	Noviembre	1995	200
13	Noviembre	1995	100
8	Diciembre	1995	5
23	Enero	1996	5
25	Enero	1996	20
7	Junio	1996	31
21	Junio	1996	40
5	Agosto	1996	30
14	Octubre	1996	20
11	Marzo	1998	20
25	Junio	1998	30
10	Agosto	1998	50
17	Agosto	1998	70
10	Septiembre	1998	100
30	Noviembre	1998	130
13	Enero	1999	160
18	Enero	2000	180
16	Mayo	2000	200
26	Junio	2000	230
31	Julio	2000	280
17	Octubre	2000	310
10	Noviembre	2000	350
12	Enero	2001	400
18	Mayo	2001	350
31	Julio	2001	300

Fuente: Banco de México.

## Anexo 4

## MÉXICO: BASE MONETARIA, 1990-2001

	Saldos al fin del periodo (Millones de pesos)		
	Base monetaria	Reservas internacionales */	Crédito interno
1990	30121	29950	171
1991	38581	53886	-15304
1992	43972	57803	-13831
1993	47193	76211	-29018
1994	56935	32739	24196
1995	66809	120301	-53492
1996	83991	137804	-53813
1997	108891	225930	-117039
1998	131528	298273	-166745
1999	188718	291925	-103206
2000	208943	322456	-113513
2001	225580	374848	-149268

	Flujos (Millones de pesos)		
	Base monetaria	Reservas internacionales */	Crédito interno **/
1990	7897	12465	-4569
1991	8460	23936	-15476
1992	5391	3918	1473
1993	3220	18408	-15187
1994	9743	-43472	53214
1995	9873	87562	-77688
1996	17182	45442	-28260
1997	24900	105957	-81056
1998	22636	33309	-10673
1999	57191	37008	20182
2000	20225	77377	-57152
2001	16637	88154	-71517

Fuente: Banco de México.

\*/ A partir de 1996 corresponde a los activos internacionales netos de acuerdo a la nueva metodología.

\*\*/ Para la estimación de los flujos efectivos de los activos internacionales netos en moneda nacional se utiliza el tipo de cambio aplicado a la operación generadora de cada variación. La diferencia en saldos expresados en moneda nacional no corresponde al concepto de flujos efectivos, debido a que los saldos se valúan al tipo de cambio del día del reporte. Esta consideración también explica el que las diferencias en saldos de crédito interno neto no sean iguales a los flujos efectivos reportados.

## Apéndice 1

### Operación del Régimen de Saldos Acumulados: Corto y Largo

La mayoría de los bancos centrales del mundo conduce la política monetaria afectando las condiciones bajo las cuales satisface las necesidades de liquidez del mercado de dinero. Dichas condiciones dependen tanto de los términos en los que el Banco Central realiza sus operaciones de mercado abierto (tasas de interés, plazo, etc.), como de las características con las que se manejan las cuentas corrientes que mantiene la banca en el Banco Central (capacidad de sobregiro, y tasas de penalización o remuneración, etc.) A este respecto, el Banco de México permite a las instituciones de crédito, al cierre de las operaciones del día, registrar saldos negativos (sobregiros<sup>64</sup>) en sus cuentas corrientes, siempre y cuando al término de un periodo de 28 días, dichos sobregiros sean compensados. Es decir, la finalidad es que las instituciones de crédito mantengan, al cierre del periodo de medición señalado, un saldo acumulado mayor o igual que cero.

Con fundamento en lo anterior, al final de cada periodo de medición, el Banco de México suma para cada banco los saldos positivos diarios mantenidos en su cuenta corriente y le resta el total de los sobregiros incurridos. Si el cálculo anterior arroja un sobregiro neto para una institución de crédito, el Banco de México le cobra sobre dicho monto una tasa de interés equivalente a dos veces la tasa de Cetes a 28 días prevaleciente en del mercado. Por otra parte, si un banco registra saldos positivos acumulados en el periodo de medición, éste incurre en el costo de oportunidad de haber mantenido recursos ociosos en el Banco de México, ya que el instituto central no remunera dichos saldos. Por ello, conviene a las instituciones de crédito mantener un saldo acumulado igual a cero en sus cuentas corrientes.

De acuerdo con el primer elemento fundamental de su programa monetario, el Banco de México se compromete, como norma general, a ajustar diariamente la oferta de dinero primario, de forma que ésta corresponda en todo momento a su

---

<sup>64</sup> Siempre y cuando no excedan ciertos límites. Al respecto ver Anexo 4 del Informe Anual del Banco de México para 1996.

demanda. Así, cuando el Banco de México decide mantener un objetivo de saldos acumulados igual a cero, el Instituto Central no induce, a través de sus operaciones de mercado abierto, sobregiros ni saldos positivos en las cuentas corrientes que le lleva a la banca, por lo que la totalidad de la demanda de base monetaria es satisfecha a tasa de interés de mercado. Este caso es el que corresponde a una postura de política monetaria neutral.

Cuando el Banco de México desea restringir su postura de política monetaria, éste establece un objetivo de saldos acumulados negativo o "corto". Lo anterior conlleva a que una pequeña porción de la demanda de base monetaria la satisfaga el Banco Central a través de la inducción de un sobregiro de la banca en su cuenta corriente en el Instituto Central. Cabe subrayar que en ningún momento, por la vía del "corto", el Banco de México retira liquidez del mercado de dinero. Debido a que al final de un periodo de medición el sobregiro señalado tendrá un costo de dos veces la tasa de Cetes a 28 días, el establecimiento de un "corto" repercute de manera inmediata sobre las tasas de interés de corto plazo. De igual manera, un objetivo de saldos acumulados positivo o "largo" implicaría un relajamiento de la postura de la política monetaria, debido a que en sus operaciones de mercado abierto, el Banco de México proporcionaría un monto de liquidez mayor que el demandado. En la práctica esto se traduciría en menores tasas de interés de corto plazo y en saldos positivos en las cuentas corrientes de la banca en el Banco Central.

Cabe destacar, que si bien un objetivo de saldos acumulados negativo ("corto") influye sobre las condiciones bajo las cuales se otorga la liquidez en el mercado de dinero, ya que una pequeña parte de la demanda de base monetaria se satisface a tasas de interés superiores a las de mercado, el Banco de México siempre suministra la totalidad de la liquidez requerida para que la demanda de base monetaria quede satisfecha.

## Apéndice 2

### Causalidad de Granger

Para detectar la causalidad en el sentido de Granger se parte de dos series temporales  $\{X_t\}$  y  $\{Y_t\}$ . Se tiene que la serie  $\{Y_t\}$  se explica por los valores pasados de la misma serie  $\{Y_t\}$  y, por los valores pasados correspondientes, la serie  $\{X_t\}$ .

Para el efecto se estima la regresión siguiente, por el método de mínimos cuadrados ordinarios:

$$Y_t = \alpha + \sum_{i=1}^n \beta_{1i} Y_{t-i} + \sum_{i=1}^n \beta_{2i} X_{t-i} + U_t \quad (1)$$

Donde:

$\alpha$  = Constante.

$U_t$  = Término de perturbación.

En segundo lugar, la serie  $\{Y_t\}$ , se debe explicar por los valores pasados de la misma serie  $\{Y_t\}$ , lo cual significa que se debe estimar la anterior regresión, restringiéndola de tal forma que los valores que toman los parámetros  $\beta_{2i}$  serán iguales a cero, en tal sentido.

$$Y_t = \alpha + \sum_{i=1}^n \beta_{1i} Y_{t-i} + U_t \quad (2)$$

En tercer lugar, se construye un estadístico que permite establecer si la serie  $\{X_t\}$  "causa" a la serie  $\{Y_t\}$ . Si la suma de los residuos al cuadrado que resultan del ajuste de la anterior regresión (2) es estadísticamente mayor a la suma de los residuos al cuadrado que resultan del ajuste de la primera regresión (1); es decir, si empeora el ajuste a restringir que parámetros  $\beta_{2i}$ , valgan cero, implica que no se puede rechazar la hipótesis de que la serie  $\{X_t\}$  "causa" a la serie  $\{Y_t\}$ .

La importancia de la definición de causalidad de Granger es que es posible probarla empíricamente. De tal modo, se puede afirmar que si una variable exógena  $\{X_t\}$  ayuda a pronosticar una variable endógena, en el sentido de disminuir la varianza de su pronóstico, entonces se dice que la variable exógena es causa, en el sentido de Granger, de la variable endógena, es decir que:

$$\text{Var} \{Y_{t-1}, Y_{t-2}, \dots; X_{t-1}, X_{t-2}, \dots\} < \text{Var} \{Y_{t-1}, Y_{t-2}, \dots\}$$

Dicho estadístico a utilizar surge del análisis de varianza, el cual se distribuye como una variable tipo F con grados de libertad en el numerador igual a la diferencia de los grados de libertad de las dos regresiones especificadas, y con grados de libertad en el denominador igual a los grados de libertad correspondiente a la primera regresión.

$$E = \frac{\frac{SRC_a - SRC_b}{m}}{\frac{SRC_b}{GL_b}}$$

Donde:

$SCR_a$  = Suma de los residuos al cuadrado de la regresión con restricciones.

$SCR_b$  = Suma de los residuos al cuadrado de la regresión sin restricciones.

$m$  = Restricciones.

$GL_b$  = Grados de libertad de la regresión sin restricciones.

Si E es mayor o igual al valor de F en tablas, de acuerdo con el número de grados de libertad, se rechaza la hipótesis nula de independencia entre las variables y se afirma que existe causalidad de  $\{X_t\}$  hacia  $\{Y_t\}$ .

Para realizar la prueba de causalidad de  $\{Y_t\}$  a  $\{X_t\}$  se siguen los mismos pasos anteriormente enunciados, con la salvedad de que la variable dependiente será la serie  $\{X_t\}$ , por lo que la regresión con restricciones supone que los parámetros  $\beta_1$  serán cero.

**Bibliografía**

Alvarez, Julián y M. De los Llanos, Matea (1997). *Underlying inflation measures in Spain*. Banco de España, Documento de Trabajo No. 9911.

Arellano, J. y Cortazar, R. (1986). *Inflación, conflictos macroeconómicos y democratización en Chile*. Colección de Estudios Cieplan, No. 19.

Aujac, H. (1954). *Inflation and the monetary consequences*. International Economic Papers. No. 4.

Banco de México. *Informes anuales de 1990 a 2001*.

Barkin, D. y Esteva, G. (1979). *Inflación y democracia: el caso de México*. Siglo Vintiuno Editores.

Box and Jenkins (1970). *Time series analysis: forecasting and control*. San Francisco: Holden-Day.

Bryan, Michael y Stephen Cecchetti (1993). *Measuring core inflation*. NBER Working Paper No. 4303.

Cecchetti, Stephen (1996). *Measuring short-run inflation for central bankers*. NBER Working Paper No.5786.

Charemza, W. y D.F. Deadman (1997). *New directions in econometric practice: general to specific modelling, cointegration and vector autoregresion*. Edward Elgar Publishing, Inc., second edition.

De Brouwer, Gordon y Neil R. Ericsson (1998). *Modelling inflation in australia*. Journal of Business and Economic Statistics, Octubre 1998, Vol. 16, No.4.

Diamand, M. (1973). *Doctrinas económicas, desarrollo e independencia; economía para las estructuras productivas desequilibradas; caso argentino*. Buenos Aires. PAIDOS.

Dickey, D. A. y W. A. Fuller (1979). *Distribution of the estimators for autoregressive time series with a unit root*. Journal of the American Statistical Association, 74, 427–431.

- Enders, W. (1995). *Applied econometrics time series*. John Wiley and Sons, Inc.
- Engle, R. F. y C. W. J. Granger (1987). *Co-integration and error correction: representation, estimation and testing*. *Econometrica*, 55, 251–276.
- Esquivel, G. y Razo, R. (2002). *Fuentes de la inflación en México, 1989-2000: un análisis multicausal de corrección de errores*. Documento de Trabajo No. V, Colegio de México.
- Frisch, H. (1977). *Inflation theory 1963-1975, a second generation survey*. *Journal of Economic Literature*. Diciembre.
- Garcés, Daniel (1999). *Determinación del nivel de precios y la dinámica inflacionaria en México*. Documento de Investigación No. 9907, Banco de México.
- García, C. y J. Restrepo (2001). *Price inflation and exchange rate passthrough in Chile*. Banco de Chile Working Paper No. 128.
- Granger C. J. W. (1991). *Developments in the study of cointegrated economic variables en long-run economic relationships: readings in cointegration*, editado por R.F. Engle y C. W. J. Granger. Oxford University Press, 65-80.
- Granger C. J. W. y P. Newbold (1974). *Spurious regressions in econometrics*. *Journal of Econometrics*, 2, 111-120.
- Hendry, D. (1995). *Dynamic econometrics*. Oxford University Press.
- Heyman, D. (1986). *Inflación y políticas de estabilización*. *Revista de la Cepal*. Abril.
- Holzman, F. (1950). *Income determination in open inflation*. *Review of Economics and Statistics*. Diciembre.
- Humphrey, Thomas (1986). *Essays on inflation*. Federal Reserve Bank of Richmond.
- Ize, Alain (1979). *Un Análisis de la inflación en México*. Documento de Investigación No.15, Banco de México.

- Jackson, D. y Turner, H. (1970). *On the determination of the general wage level a world analysis*. Economic Journal. Diciembre.
- Johansen, S. (1988). *Statistical analysis of cointegration vectors*. Journal of Economic Dynamics and Control, 12, 231-254.
- Johansen, S. (1991). *Estimation and hypothesis testing of cointegration vectors in gaussian vector autoregressive models*. Econometrica, 59, 1551-1580.
- Johnston, J. y J. E. DiNardo (1997). *Econometric methods*. McGraw-Hill. Fourth Edition.
- Kalecki, M. (1943). *Political aspects of full employment*. Political Quarterly. Octubre-Diciembre.
- Mántey, Guadalupe (1997). *Lecciones de economía monetaria*. UACPyP-CCH y Facultad de Economía.
- Marglin, S. (1984). *Growth distribution and inflation: a centennial synthesis*. Cambridge journal of economics No.8.
- Mateos, Calixto y Gaytán, Alejandro (1998). *Medidas alternativas de inflación*, Documento de Investigación No. 9802, Banco de México.
- Mateos, Calixto y Schwartz, Moisés J. (1997). *Metas de inflación como instrumento de política monetaria*, Documento de Investigación No. 9802, Banco de México.
- Mishkin, F. (2002). *Objetivos de inflación en economías emergentes*. Gaceta de Economía, ITAM.
- Pérez-López, Alejandro (1996). *Un estudio econométrico sobre la inflación en México*. Documento de Investigación No. 9604, Banco de México.
- Quah, Danny and Shaun P. Vahey (1995). *Measuring core inflation*. The Economic Journal, septiembre.
- Ramos, J. (1987). *Políticas de estabilización*. Políticas macroeconómicas, una perspectiva latinoamericana, CIEPLAN. Santiago de Chile.

Razo, R. (2001). *Efectos de largo plazo de los mercados monetario, laboral y de bienes sobre el proceso inflacionario en México, 1989-2000*. Tesis de Maestría en Economía, Centro de Estudios Económicos, El Colegio de México.

Rossemberg, S. y Weisskoff, T. (1981). *A conflict theory approach to the U.S. inflation*. American Economic Review. Mayo.

Rowtorn, R. (1979). *Conflict, inflation and money*. Cambridge Economic Journal núm.1.

Sims, C. (1980). *Macroeconomics and reality*. Econometrica, núm. 48, pp. 1-48.

Springer, P. y M. Kfoury (2002). *A simple model for inflation targeting in Brazil*. Brazilian Journal of Applied Economics 6(1): 31-48.

Suriñach, Jordi y Otros (1995). *Análisis económico regional: nociones básicas de la teoría de la cointegración*. Antoni, Bosch. Primera Edición.

Vela, Abraham (1996). *La demanda de dinero en México*. Documento de Investigación No. 9602, Banco de México.

Yacamán, Jesús (1982). *Un análisis de la inflación en México*. Documento de Investigación No.48, Banco de México.