



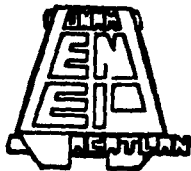
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA  
DE MÉXICO

ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES  
ACATLÁN

MODELO ECONOMETRICO PARA EXPLICAR  
LA INFLACION EN MEXICO 1966 - 1990

**T E S I S**

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:  
LICENCIADO EN ECONOMIA  
P R E S E N T A :  
JOSE MA. HERNANDEZ ALARCON



ACATLÁN, EDO. DE MEX.

FEBRERO 1995

FALLA DE ORIGEN



## **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 está 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.

MODELO ECONOMETRICO PARA EXPLICAR LA INFLACION EN MEXICO.  
1966-1990

INDICE

	Página
INTRODUCCION	
I. PROBLEMA, OBJETIVOS E HIPOTESIS DE LA INVESTIGACION	1
1.1 Planteamiento del problema	1
1.2 Objetivos de la investigación	6
1.3 Hipótesis de la investigación	6
II. CAUSAS DE LA INFLACION	8
2.1 Concepto de la inflación	8
2.2 Enfoques explicativos de la inflación: un recuento teórico	9
2.2.1 Teoría cuantitativa del dinero	11
2.2.2 Inflación por presiones de demanda	16
2.2.3 Inflación por empuje de costos	27
2.2.4 Enfoque monetarista de la inflación	30
2.2.5 Inflación por expectativas	35
2.2.6 Enfoque estructuralista de la inflación	42
2.3 Causas de la inflación: la experiencia mexicana	46
2.4 Principales efectos del proceso inflacionario	58
III. MODELO PARA EXPLICAR LA INFLACION EN MEXICO	64
3.1 Planteamiento del modelo	64
3.1.1 Consideraciones previas	64
3.1.2 Construcción teórica del modelo	65

3.1.3	Ecuaciones e hipótesis estructurales	77
3.1.4	Especificación de las hipótesis estructurales	80
3.1.5	Identificación del modelo	89
3.2	Estimación del modelo	105
3.2.1	Interpretación de resultados	109
3.3	Validación del modelo	111

IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES 141

ANEXO I: SERIES HISTORICAS DE LAS VARIABLES ECONOMICAS.

ANEXO II: REPORTE DE SALIDA COMPUTACIONAL DE LAS REGRESIONES.

BIBLIOGRAFIA

## INTRODUCCION

La presente investigación de tesis tiene como propósito el estudio del proceso inflacionario experimentado en la economía mexicana durante el periodo que va de 1966 a 1990, es decir, del incremento sostenido y generalizado de los niveles de precios que llevaron a este indicador económico a registrar variaciones anuales de tres dígitos en 1986 y 1987, y el cual representó el problema económico número uno para la mayoría de los agentes económicos y para la administración en turno.

Los objetivos específicos que se persiguen son:

Explicar las causas fundamentales del proceso inflacionario experimentado en la realidad económica del país durante el periodo de 1966 a 1990

Proponer una explicación del fenómeno inflacionario, mediante la formulación de un modelo teórico y matemático.

Validar el modelo explicativo propuesto, a partir de la estimación estadística y la prueba de hipótesis correspondiente, lo cual permitirá a su vez validar el sustento teórico del mismo.

Asimismo, el presente trabajo guía su desarrollo en las siguientes hipótesis:

La inflación experimentada por la economía mexicana en la década de los años ochenta, respondió en tiempo, espacio y en intensidad a diversos factores que se originaron como consecuencia de los desequilibrios estructurales y

superestructurales que se produjeron en dicha economía. Además, la sensibilidad del proceso inflacionario ante esos factores, así como su intensidad dependió del grado de desarrollo de su estructura y superestructura que caracterizó a la economía del país, y del grado de desequilibrios en que se encontró en el período de análisis. No obstante lo anterior, la inflación no puede caracterizarse en tiempo, espacio e intensidad por los mismos factores o causas, aunque es permisible que su explicación o causa fundamental se encuentre en uno o varios de ellos.

Con base en lo anterior se puede mencionar que las diversas explicaciones teóricas sobre la inflación, son explicaciones parciales de un fenómeno más complejo, y que las causas que fundamentan a las diversas teorías no son las únicas ni quizá las más adecuadas que expliquen los diversos procesos inflacionarios experimentados por el país.

El estudio se estructura fundamentalmente en tres capítulos:

El primer capítulo inicia con una descripción del proceso inflacionario experimentado por la economía mexicana durante el período 1982-1986. En dicha descripción se resaltan las principales manifestaciones del incremento de precios en diversas esferas de la economía, mostrando fundamentalmente los efectos adversos que provocó en los agentes económicos. Lo anterior se realiza analizando el comportamiento de algunos indicadores económicos como el Producto Interno Bruto, el empleo, los salarios mínimos, el excedente de explotación, entre otros.

En consecuencia, se identifica al proceso inflacionario como uno de los principales problemas económicos que hubo de resolver en dicho período el gobierno en turno. Con base en

ello, en la parte final de este capítulo, se anotan los objetivos e hipótesis que guían el desarrollo de la tesis.

El propósito esencial del segundo capítulo es mostrar resumidamente los diferentes enfoques teóricos explicativos del proceso inflacionario, una vez que se hubo conceptualizado a la inflación como una situación en la cual se experimentan incrementos sostenidos y generalizados en el nivel de precios, y la cual provoca la depreciación inmediata del dinero. Así, se señalan los principales postulados de la teoría cunitativa del dinero; la inflación por presiones de demanda y por empuje de costos, dentro de la teoría keynesiana; el enfoque monetarista; la inflación por expectativas; y el enfoque estructuralista de la inflación.

Complementan el capítulo dos apartados. En el primero de ellos, se reseña la experiencia inflacionaria mexicana en el período que va de 1945 a 1987; en el segundo, se anotan los principales efectos del proceso inflacionario que se manifiestan en cualquier economía que llega a experimentarlo.

La finalidad del tercer capítulo es plantear teóricamente un modelo que permita explicar el proceso inflacionario de la economía mexicana. Para ello, se recurre al análisis del concepto de la inflación y se identifican paulatinamente las variables económicas que inciden en el comportamiento del nivel de precios, anotando la forma como se produce la incidencia.

En seguida, el trabajo se dedica a formular matemáticamente las relaciones funcionales teóricas propuestas en la primera parte del capítulo, así como a especificar las ecuaciones e hipótesis estructurales del modelo planteado, es decir a

explicar económicamente, el por qué de las relaciones funcionales y de las hipótesis estructurales.

Debido a que el modelo de la inflación desarrollado representa un sistema de ecuaciones simultáneas, y en virtud de que uno de los objetivos del trabajo consiste en estimar estadísticamente dicho modelo, también se destina parte de este capítulo a identificar las ecuaciones del mismo, es decir, a determinar si es posible obtener estimaciones numéricas de los parámetros de las ecuaciones del modelo a partir de los coeficientes estimados de forma reducida.

Complementan el capítulo dos apartados destinados el primero, a la estimación de las ecuaciones identificadas en el apartado anterior, a través del método de los mínimos cuadrados en dos etapas, y el segundo a la validación estadística de la estimación de los parámetros del modelo, mediante la aplicación de pruebas apropiadas para identificar problemas de multicolinealidad, heteroscedasticidad y no autocorrelación serial de primer orden, así como para mostrar la significancia estadística de los coeficientes estimados.

El capítulo cuarto tiene por objeto resaltar las principales conclusiones y recomendaciones que se derivan del desarrollo de la investigación. Lo anterior se realiza para cada uno de los capítulos del estudio.

Finalmente, el trabajo de tesis incluye tres anexos: el relativo a las series históricas de las variables económicas; el de los reportes de salida computacional de las regresiones; y el bibliográfico.



## I. PROBLEMA, OBJETIVOS E HIPOTESIS DE LA INVESTIGACION

### 1.1 Planteamiento del problema

México, después de cuarenta y nueve años (1933 a 1981) de relativa estabilidad económica, enfrenta la peor crisis económica de su historia moderna. La evidencia empírica de los cinco años posteriores demuestra que lejos de superarse, tal crisis se profundizó con mayor fuerza.

En aquellos cinco años (1982-1986) la crisis se manifestó en menor o mayor grado, en todos los aspectos de la vida económica, sin embargo, puede mencionarse que las manifestaciones que más preocuparon al gobierno, a los empresarios y en general a la clase trabajadora del país fueron aquellas que se produjeron en los niveles de producción, ingreso, empleo y bienestar social, entre otros, pero sobre todo aquellas que se produjeron en los niveles generales de precios.

El aumento progresivo que se experimentó en el nivel de precios, pero fundamentalmente el efecto adverso que éste incremento trajo como consecuencia en el comportamiento de la economía en general, hizo que se considerara a la inflación como el problema número uno en el cual deberían de centrarse todos los esfuerzos del país para combatirla. En efecto, una visión retrospectiva de la política económica que se adoptó en aquellos años demostrará que los esfuerzos del gobierno se canalizaron, cada vez más, a combatir los crecientes niveles inflacionarios.

En dicho período se hizo patente, más que en ningún otro, el efecto de los elevados niveles inflacionarios sobre la economía.

El poder adquisitivo de los ingresos de la población disminuyó en términos reales a pesar de que nominalmente éstos mostraron una tendencia creciente. Si se acepta a los incrementos registrados en el salario mínimo general como el indicador que mostró el comportamiento de los ingresos de la población, se podrá comprobar el deterioro del poder adquisitivo del ingreso durante esos cinco años.

Mientras que en términos nominales el salario mínimo general se incrementó en 631%<sup>1/</sup> la inflación lo hizo en 869%, una diferencia de 238 puntos porcentuales. Si en términos nominales el deterioro del poder adquisitivo fue elocuente, en términos reales fue categórico dado que el salario real se incrementó sólo en 451% lo que equivalió a una diferencia de 418 puntos porcentuales con respecto al incremento de los precios.

Más claro aún, el salario mínimo general de 1986 que fue de \$2,276 pesos por día, equivalió nada menos que a \$235 pesos de 1982, lo cual representó un deterioro de 25% si sabemos que el salario mínimo en este último año fue de \$311.51 pesos por día; o de igual forma, el salario mínimo general debió ser de \$3,020 pesos por día en 1986, para que el proceso inflacionario no hiciera sentir sus efectos y se hablara de un nulo deterioro salarial y, por lo tanto del ingreso.

La demanda interna fue de los agregados económicos que resultó mermado en su comportamiento como consecuencia del aumento de los precios que se vivió a partir de 1982. Productos cuyos precios se hacían cada vez más caros, aunado a una constate desvalorización real del ingreso, propiciaron una disminución importante en el poder de compra de la

---

1/ De \$311.51 pesos por día en 1982 a \$2,276 pesos en 1986.

población que pronto se reflejó en los menores volúmenes demandados.

Cifras del comercio organizado<sup>2/</sup> revelan que las ventas al menudeo mostraron, en términos reales, tasas negativas de crecimiento en la mayoría de los años que siguieron después de 1982, y que no obstante los incrementos salariales, éstos no bastaron para compensar dichos descensos. A precios corrientes el importe de las ventas creció con dinamismo, sin embargo, esto se debió al constante incremento de los precios que obviamente aumentó dicho importe.

Resulta también revelador el hecho de que el Producto Interno Bruto (PIB) del sector comercio haya descendido su participación en el PIB total: del 22% en 1982 al 21% en 1985, y que el leve crecimiento registrado en 1986 se haya debido más a la mayor participación en el sector de algunos sectores de la población, principalmente desempleados, que a un incremento en las ventas por unidad comercial.

En el anteproyecto de "Estrategia de Modernización Comercial" elaborado por la SECOFI en 1988, se señala que la Población Económicamente Activa (PEA) del sector comercio se incrementó en 30% de 1980 a 1987. De igual forma, los gastos en el consumo final privado del país se mantuvieron en niveles inferiores a los registrados durante 1982, de tal forma que su crecimiento real en esos años se ubicó por abajo del -3% con respecto al año de referencia.

La inflación redujo también los niveles de producción en casi todas las actividades industriales del país. Baste señalar que en la mayoría de las actividades manufactureras el PIB registrado durante 1986 apenas igualó al PIB registrado por

---

2/ Principalmente de la Confederación de Cámaras Nacionales de Comercio (CONCANACO).

ellas mismas durante 1982<sup>3/</sup>, siendo el aumento de los precios, la reducción del poder de compra y por tanto, la contracción del mercado interno, las principales causas de tal descenso. A menor consumo menor producción.

Es innegable que la inflación haya provocado mayores volúmenes de desocupación como consecuencia de la menor utilización de la capacidad productiva del país. Resultado a su vez de los elevados descensos en los niveles de producción y de productividad.

De acuerdo con datos del Banco de México la tasa de desempleo disminuyó del 6.7% en 1983 al 3.5% en 1986. En 1982 dicha tasa fue de 4.1%, sin embargo, estas cifras más que revelar la creación de nuevos empleos productivos revelaron la transferencia de recursos de unos sectores a otros, fundamentalmente hacia los sectores de servicios y comercial.

Del mismo modo, el incremento de los precios redujo los niveles de ahorro e inversión, aumentó los costos de producción, disminuyó los niveles de productividad, presionando la devaluación del peso que alentó las exportaciones y desestimuló las importaciones, lo cual redujo la oferta interna y presionó el mayor endeudamiento externo e interno.

Paralelamente, en la medida que los niveles inflacionarios se elevaron, las expectativas de grandes sectores de la población se hicieron inciertas; los grados de especulación crecieron en casi todas las actividades de la sociedad; se crearon fuerzas inerciales que presionaron aún más el aumento de los precios; los periodos de planeación se estrecharon;

---

3/ El PIB de la industria manufacturera registrado en los años de 1983, 1984 y 1986 disminuyó en 7.3, 2.8 y 2.7%, respectivamente, en relación con el nivel de 1982.

las políticas económicas cambiaron sustancialmente, respondiendo cada vez más a situaciones coyunturales que a un proyecto económico de largo plazo.

Ahora bien, todos estos efectos ocasionados por el proceso inflacionario, tarde o temprano se reflejaron en uno de los indicadores del bienestar social: la distribución del ingreso que se realiza entre los diferentes sectores de la producción que intervienen en su generación. Distribución que en el período mencionado se deterioro significativamente con consecuencias menos favorables para la clase trabajadora del país. Baste señalar que mientras el excedente de explotación se incrementó en más de 1,300%, la remuneración a los asalariados lo hizo en aproximadamente 900%.

Como se pudo observar en las páginas anteriores, el incremento sostenido en los niveles de precios sobresalió como el principal problema de la vida económica del país durante el período de referencia, debido a que acrecentó las tasas de desempleo, deterioró el poder adquisitivo del ingreso y en suma, por inducir una distribución del ingreso menos equitativa para un porcentaje más amplio de la población.

Por lo tanto, el problema que se analiza en el presente trabajo consistirá en identificar las principales variables que determinaron el proceso inflacionario del país durante el período de 1982 a 1986, a fin de elaborar un modelo matemático que lo explique y cuya estimación estadística valide los planteamientos teóricos en los cuales se sustenta.

## 1.2 Objetivos de la investigación

- Analizar las causas fundamentales del proceso inflacionario experimentado en la realidad económica del país durante el período de 1966 a 1990.

- Proponer una explicación del fenómeno inflacionario, mediante la formulación de un modelo teórico y matemático.

- Validar el modelo explicativo propuesto, a partir de la estimación estadística y la prueba de hipótesis correspondiente, lo cual permitirá a su vez validar el sustento teórico del mismo.

## 1.3 Hipótesis de la investigación

La presente investigación guía su desarrollo en tres tipos básicos de hipótesis: las hipótesis explicativas, las de relación causal y las de verificación teórica.<sup>4/</sup>

Las hipótesis explicativas establecen una descripción previa acerca de cómo se cree que se produjeron los diversos hechos que conforman el fenómeno objeto de la investigación. De esta forma, tales hipótesis darán en este trabajo una explicación previa acerca de cómo se cree que fue la situación en la que se originó el fenómeno inflacionario, así como de los factores que lo produjeron.

Las de relación causal formarán parte integral del modelo matemático planteado en el capítulo III. Por tal motivo hasta ese apartado serán enunciadas.

---

4/ Seltiz, Claire et. al. Métodos de investigación en las relaciones sociales, en Metodología de la Ciencias Sociales, ENEP-Acatlán, UNAM, México, 1986. p. 76-79.

Las hipótesis de verificación teórica se encargarán de verificar o refutar algunos postulados teóricos de las principales escuelas que explican el fenómeno inflacionario.

A continuación se describen solamente las hipótesis de tipo explicativo.

- La inflación experimentada por la economía mexicana en la década de los años ochenta, respondió en tiempo, espacio y en intensidad a diversos factores que se originaron como consecuencia de los desequilibrios estructurales y superestructurales que se produjeron en dicha economía. Además, la sensibilidad del proceso inflacionario ante esos factores, así como su intensidad dependió del grado de desarrollo de su estructura y superestructura que caracterizó a la economía del país, y del grado de desequilibrios en que se encontró en el periodo de análisis. No obstante lo anterior, la inflación no puede caracterizarse en tiempo, espacio e intensidad por los mismos factores o causas, aunque es permisible que su explicación o causa fundamental se encuentre en uno o varios de ellos.

- Con base en lo anterior se puede mencionar que las diversas explicaciones teóricas sobre la inflación, son explicaciones parciales de un fenómeno más complejo, y que las causas que fundamentan a las diversas teorías no son las únicas ni quizá las más adecuadas que expliquen los diversos procesos inflacionarios experimentados por el país.

## II. CAUSAS DE LA INFLACION

Sin duda, un gran porcentaje de la población sabe lo que representa la inflación. La razón es sencilla: los agentes económicos han experimentado en una u otra forma, tarde o temprano, los efectos que la inflación trae consigo. Sin embargo, y contrariamente a este hecho, pocos son los que conocen las causas que la propician y la forma en que éstas se presentan.

Para analizar las causas que originan la inflación y la forma en que se presentan, será necesario definir conceptualmente este fenómeno a fin de establecer una guía que conduzca el desarrollo del presente trabajo, y delimite el ámbito en el cual deberán circunscribirse los alcances del mismo.

### 2.1 Concepto de la inflación

Como se podrá constatar más adelante, las diversas corrientes teóricas que centran su análisis en el fenómeno inflacionario, difieren entre ellas en diversos aspectos. Sin embargo, estas teorías para que existan como tales deberán de coincidir o ser comunes en algunos elementos. Esta característica tiene como función el permitir el entendimiento, la crítica, la aportación y el avance en el conocimiento del fenómeno que se trata. No habría adelanto científico en la ciencia económica, en general, si en las teorías no existieran elementos comunes que indicaran que se está tratando sobre el mismo aspecto o sobre el mismo fenómeno económico.

Uno de estos elementos comunes, en prácticamente todas las teorías sobre la inflación, es el que se refiere al concepto



mismo de la inflación. Es decir, a la naturaleza del fenómeno inflacionario. Aunque cabe decirlo, aún en la definición del concepto existen discrepancias.

A pesar de ello, se puede decir que la inflación es, y así se entenderá en este trabajo, aquél proceso mediante el cual se producen incrementos sostenidos y generalizados en el nivel de precios de los bienes y servicios que se producen en la economía, y el cual produce en forma inherente alteraciones en los precios relativos de esos bienes y una depreciación inmediata del dinero.

## 2.2 Enfoques explicativos de la inflación: un recuento teórico.

Antes de comenzar a describir los principales postulados teóricos sobre la inflación, es conveniente señalar algunas consideraciones básicas acerca de la naturaleza de los mismos que permitan comprender con claridad su origen, desarrollo e influencia.

En primer lugar, la mayoría de las corrientes de pensamiento parten de un punto común de análisis, a partir del cual se toman diferentes direcciones. Es decir, como ya lo han mencionado algunos autores<sup>5/</sup>, las diferentes corrientes teóricas de pensamiento observan y analizan un mismo fenómeno económico, que para la mayoría de ellas se interpreta como un fenómeno en el cual la característica principal es el incremento sostenido y generalizado del nivel de precios. Este hecho representa el punto común a esas teorías. Sin embargo, los diferentes enfoques de análisis motiva que las

---

5/ Entre ellos Márquez Sánchez Ramón en su tesis titulada Análisis de los Modelos Económicos Explicativos de la Inflación Mexicana de los Setenta y una Explicación Alternativa, México, UNAM ENEP-Acatlán. 1987. p. 6.

investigaciones se desarrollen por diferentes vertientes. No significando lo anterior que dicho desarrollo sea independiente.

En segundo lugar, por el enfoque que se adopta -que comunmente se relaciona con las variables investigadas-, los resultados y conclusiones que se derivan serán parciales. Es decir, que las diferentes teorías acertarán de diferente manera acerca del desenvolvimiento del fenómeno inflacionario.

Finalmente, ninguna teoría se desarrolló independientemente de las otras, ni en tiempo ni en espacio. Lo anterior significa que el desarrollo de las teorías siempre se ha dado en función de su relación con las demás. De aquí que algunas teorías que explican la inflación sean versiones modificadas de algunas anteriores; que existan diferentes enfoques en tiempos iguales pero en espacios diferentes; que las teorías sean en sí alternativas explicativas de las demás.

En resumen, debe caracterizarse a las diferentes teorías explicativas del fenómeno inflacionario, como teorías que se ubican cronológicamente en la historia del pensamiento económico, pero que se relacionan estrechamente aunque se muestre su antagonismo; como pensamientos complementarios para explicar un mismo fenómeno económico, y como teorías cuya presencia determina el desarrollo de otras que tratan de explicar el mismo fenómeno experimentado en realidades diversas. En otras palabras, las teorías más sofisticadas que explican la realidad inflacionaria deben su desarrollo y vigencia a las investigaciones, resultados y conclusiones a que llegaron sus antecesoras.

No es extraño pues que la clasificación siguiente presente esas características. En este sentido, la clasificación no significa la separación tajante de las teorías, tampoco que no exista relación entre ellas, más bien se realiza para mostrar los diferentes enfoques que se han presentado en la historia del pensamiento económico.

### 2.2.1 Teoría cuantitativa del dinero

Puede mencionarse, sin peligro a equivocarse que una de las primeras explicaciones sobre el comportamiento del nivel de precios se encuentra en la teoría cuantitativa del dinero.

En su estado original la teoría cuantitativa del dinero establecía que el nivel general de precios se relacionaba directamente con la cantidad de dinero existente. Esta conclusión resultaba del siguiente modelo:

$$M = kP$$

donde:

**M** = cantidad de dinero

**P** = nivel general de precios

**k** = constante de proporcionalidad

Es decir, la cantidad del dinero es igual a **k** veces el nivel general de precios.

De esta ecuación se desprende que mientras **k** permanezca constante **M** y **P** serán proporcionales. De igual forma, de la ecuación anterior se desprende que:

$$P = 1/k M$$

Lo cual significa que la variación de los precios se explicará directamente por la cantidad de dinero e indirectamente por el factor de proporcionalidad. En otras palabras:

*...la estabilización de los precios generales y, por tanto, del valor del dinero, consistiría simplemente en maniobrar con la cantidad de dinero, aumentándola si los precios son demasiado bajos o disminuyéndolo si los precios son demasiados altos.<sup>6/</sup>*

Con mayor precisión, el nivel general de precios es alto debido a que también lo es la cantidad de dinero, y por tanto, la reducción del nivel de precios se llevará a cabo a través de una reducción en la cantidad de dinero.

Esta explicación, como se pudo comprobar, resultó poco realista por varias razones. Una de ellas es que el comportamiento del nivel de precios es un fenómeno económico que es afectado no solo por la cantidad de dinero. Sin embargo, lo importante de esta teoría es que señaló correctamente la relación tan estrecha que se establece entre el nivel de precios, el valor del dinero, el poder adquisitivo que posee y la cantidad del mismo. En general, el aumento o disminución del nivel de precios siempre estará acompañado de una disminución o un aumento del valor del dinero, así como de una disminución o aumento del poder adquisitivo del mismo dinero, y consecuentemente de una mayor o una menor cantidad de dinero requerido.

En esta relación se basan los fundamentos de la teoría monetarista de la inflación y su conclusión básica de que en

---

<sup>6/</sup> Kenneth X. Kurihara, Teoría monetaria y política pública. FCE, 3a reimpresión 1973, p. 19

todo tiempo y lugar la inflación es un fenómeno monetario. En su oportunidad se recordará esta teoría.

Una versión modificada del enfoque cuantitativista estableció un nuevo modelo que incluía otras variables de interés. A esta versión se le conoce comunmente como la ecuación de transacciones, la cual se formuló de la siguiente manera:<sup>7/</sup>

$$MV = PT$$

donde :

**M** = cantidad de dinero

**V** = velocidad de circulación de dinero

**P** = nivel general de precios (precio promedio de los bienes y servicios que se consideran en T)

**T** = volumen del comercio o número de transacciones comerciales

Aquí el importe pagado -la cantidad de dinero multiplicada por su velocidad, **MV**-, es igual al importe total recibido por los vendedores -volumen del comercio por el precio **PT**-. De esta ecuación resulta que:

$$P = MV/T$$

Bajo este enfoque es claro observar que el nivel de precios se encuentra determinado directamente por la cantidad de dinero y la velocidad del mismo, e inversamente por el volumen del comercio. Sin embargo, como es obvio el comportamiento de **M**, **V** y **T** no se realiza de igual forma ni

<sup>7/</sup> *Ibidem.* p. 19

por las mismas razones, ni en las mismas direcciones, de tal forma que el nivel de precios está dado en el último de los casos, por los determinantes de las variables  $M$ ,  $V$  y  $T$ .

Comunmente esta vertiente de pensamiento establece como fijo el nivel de  $T$  al suponer la ocupación plena de los factores productivos; para analizar el efecto de  $MV$  en el nivel general de precios, se debe:

*...suponer que existe un estado de ocupación plena al discutir los efectos de  $MV$  sobre  $P$ , ya que ocupación plena supone un factor  $T$  constante. Además, debe tenerse presente que  $M$  afecta a  $P$  únicamente si  $V$  y  $T$  permanecen constantes.<sup>8/</sup>*

Las principales limitaciones a esta versión modificada de la teoría cuantitativa se encuentran básicamente en los factores  $V$  y  $T$ . La primera al incluir toda clase de gastos ya sea de productores o de consumidores, y la segunda al incluir todas las transacciones tanto intermedias como finales. Lo cual no explica con claridad el nivel del ingreso nacional, o lo que es lo mismo, el gasto total en productos finales, que es vital para explicar el nivel de ocupación.

A pesar de ello, para esta corriente de pensamiento, una eficiente política monetaria de estabilización del nivel general de precios, requiere una comprensión clara de las relaciones que se establecen entre  $P$ ,  $M$ , y  $T$ .

Existen por lo menos dos versiones más de la teoría cuantitativa del dinero que tratan de explicar el valor del dinero y la determinación del nivel general de precios. De ellas se mencionan únicamente los rasgos teóricos más importantes.

---

8/ *Ibidem.* p. 25

La primera de ellas se define como la ecuación de cambio de la corriente de ingreso y resulta, al igual que la segunda, de la necesidad de cubrir las deficiencias conceptuales de las anteriores.

La ecuación de cambio de la corriente de ingreso se define en términos simbólicos de la siguiente manera:

$$MV_y = P_y T_y$$

donde:

$M$  = cantidad de dinero

$v_y$  = velocidad del ingreso del dinero

$T_y$  = los bienes y servicios finales

$P_y$  = precio promedio de los bienes y servicios finales ( $T_y$ ).

y significa que el ingreso nacional monetario ( $P_y T_y$ ) es igual al gasto total en productos finales ( $MV_y$ ). De la ecuación anterior resulta que:

$$P_y = MV_y / T_y$$

Relación que muestra que el nivel general de precios finales depende más de la corriente del ingreso que de la cantidad de dinero. En efecto, como se supone únicamente las transacciones con productos finales, mientras más grande o más pequeño sea el componente  $T_y$  más significativos serán sus efectos en  $P_y$ .

La segunda de ellas se denomina la ecuación de cambio del saldo en efectivo, e indica que:

...los saldos en efectivo totales son iguales al ingreso real, sobre cuyas compras se retienen saldos en efectivo durante un período determinado.<sup>9/</sup>

La ecuación queda determinada de la siguiente manera:

$$M = PKT$$

donde:

M = saldos en efectivo totales (la moneda que circula)

K = tiempo promedio de saldos inactivos

T = ingreso nacional real

P = precio unitario de T

En esta vertiente los precios están determinados como lo indica la ecuación siguiente, por la razón de saldos en efectivo a la producción real en transacción.

$$P = M/KT$$

Aquí el factor K representa un índice de la demanda de dinero como almacén de valor.

## 2.2.2 Inflación por presiones de demanda

Si bien es cierto que en la teoría cuantitativa del dinero se comenzaron a vislumbrar ciertos elementos de interés en la determinación del nivel general de precios, también lo es que estos elementos se expusieron en forma general. Como se

---

9/ *Ibidem.* p. 29



observó, en aquella teoría se conjugaron elementos como la cantidad del dinero, la velocidad del mismo así como las transacciones comerciales, permaneciendo implícito en la formulación factores de tipo estructural, institucional, tecnológicos y demás.

Análisis posteriores intentaron incorporar dichos factores de tal manera que pudieran explicar, con mayor precisión, las relaciones que se experimentaban en la realidad económica.

La teoría keynesiana fue la concepción más importante que explicó desde una perspectiva más amplia tales relaciones económicas. Con base en ella se desarrollaron dos enfoques del proceso inflacionario: la inflación ocasionada por presiones de demanda y la inflación ocasionada por empuje de costos. Aunque pueden considerarse efectos de un mismo proceso, en este trabajo se analizan por separado, sólo por fines expositivos.

En este apartado se describen los principales postulados de la inflación por presiones de demanda, pero antes se mencionan los supuestos bajo los cuales se basan estos dos enfoques.

En resumen, y para los fines que aquí se persiguen, la teoría keynesiana se puede formular en los siguientes términos:<sup>10/</sup>

1º Para efectuar un análisis más completo de la actividad económica y de las relaciones e interacciones que se realizan entre las principales variables económicas, se desarrolló un modelo macroeconómico en el cual se involucran los

---

10/ Para una comprensión más clara de los puntos que aquí se tratan véase W. Branson, Teoría y política macroeconómica, varios capítulos. FCE. México, 1979, primera reimpresión.

principales agregados económicos. Este modelo en su forma básica se determinó simbólicamente de la siguiente manera:

$$C + I + G + (E - M) = Y = C + S + T + R_f$$

donde:

- C = valor total de los gastos de consumo
- I = valor total de los gastos de inversión
- G = compras gubernamentales de bienes y servicios
- (E - M) = exportaciones netas de bienes y servicios
- S = Ahorro privado bruto (ahorro de los negocios + ahorro personal + depreciación)
- T = ingresos impositivos netos (ingresos por impuestos menos los pagos nacionales de transferencia, intereses pagados netos y subsidios netos).
- R<sub>f</sub> = total de pagos de transferencias privadas a extranjeros.

Dicho modelo muestra la identidad del producto (Y) desde dos flujos: uno desde el flujo de los gastos y el otro desde el de los ingresos. En este sentido el producto puede ser cuantificado a partir de considerar los gastos totales en el producto final o a través de los ingresos percibidos como consecuencia del uso de los factores productivos.

Una consideración importante que será conveniente realizar es que el ingreso Y se mide a los niveles de precios corrientes, y en este sentido se le conoce como ingreso monetario o nominal. Ahora bien, este producto nominal puede

descomponerse en un componente de precios y en un componente de producto real, de tal manera que  $Y = Py$ .

En consecuencia, de aquí se deriva la identidad del producto real que simbólicamente se establece con letras minúsculas:

$$c + i + g + (e - m) = y = c + s + t + rf$$

Esta última consideración es de vital importancia en el desarrollo del modelo macroeconómico básico.

2º El objetivo de este modelo macroeconómico básico es determinar el nivel de ingreso de equilibrio ( $y$ ) en una economía que funciona a un nivel relativo de pleno empleo. El cumplir con el anterior objetivo implica determinar paralelamente los valores de equilibrio del nivel de precios, de la tasa de interés, de la producción y del empleo.

3º Para realizar lo anterior se analizan las relaciones e interacciones de tres mercados y de una función de producción que simplifican las relaciones que se establecen en la actividad económica.

Los tres mercados son: el mercado de productos (o real), el mercado monetario (o nominal) y el mercado de trabajo. Dichos mercados junto con la función de producción de la economía incluyen cuatro variables económicas claves: el producto ( $y$ ), el empleo ( $N$ ), el nivel de precios ( $P$ ) y la tasa de interés ( $r$ ).

Simbólicamente los mercados y la función de producción se expresan de la siguiente manera:<sup>11/</sup>

- Mercado de productos

$$y = c[y - t(y)] + i(r) + g$$

- Mercado monetario

$$M^*/P = l(r) + k(y)$$

- Mercado de trabajo

$$h(M) = Pf(M)$$

- Función de producción

$$y = y(M ; K^*)$$

El primer mercado establece que el producto real ( $y$ ) será una identidad del consumo privado ( $c$ ) que a su vez será una función creciente del ingreso disponible [ $y - t(y)$ ], más las inversiones que serán una función decreciente de la tasa de interés ( $r$ ), más los gastos del gobierno ( $g$ ).

El segundo establece que la demanda (de saldos reales) de dinero  $M^*/P$  se compone de la demanda especulativa  $l(r)$  que es una función decreciente de la tasa de interés y de la demanda para transacciones  $k(y)$  que es una función creciente del nivel de ingreso ( $y$ ). En este mercado se considera a la oferta monetaria determinada exógenamente ( $M^*$ ).

---

11/ *Ibid.*, p. 169

El tercero establece la condición de equilibrio en el mercado de trabajo entre la oferta de trabajo  $h(N)$  y la demanda de trabajo  $Pf(N)$ .

Finalmente, la función de producción establece el nivel del producto como una función del trabajo ( $N$ ) y del stock de capital ( $K^*$ ) que en este caso se considera fijo o variando en proporción directa al insumo trabajo.

4º Del mercado de productos y del mercado monetario se establecen los niveles de equilibrio de la tasa de interés y del ingreso, dado el nivel de precios, a partir de la intersección de las curvas  $IS$  y  $LM$  de la economía. La primera de estas curvas:

*...representa los pares de  $r$  e  $y$  que conservarán el mercado de productos en equilibrio, en el sentido de que la inversión planeada más las compras del gobierno igualan al ahorro planeado más los ingresos impositivos a ese nivel de ingreso.*<sup>12/</sup>

La segunda:

*...representa los pares de  $r$  e  $y$  que mantendrán el mercado monetario en equilibrio con un nivel dado de oferta monetaria,  $M$ , y un nivel dado de precios  $P$ .*<sup>13/</sup>

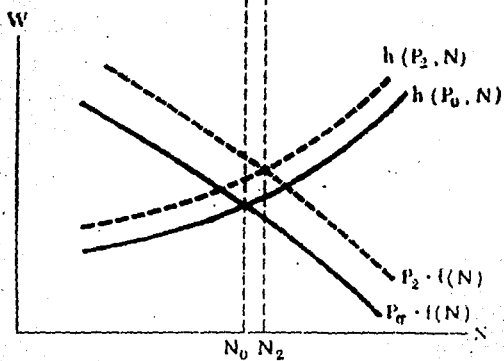
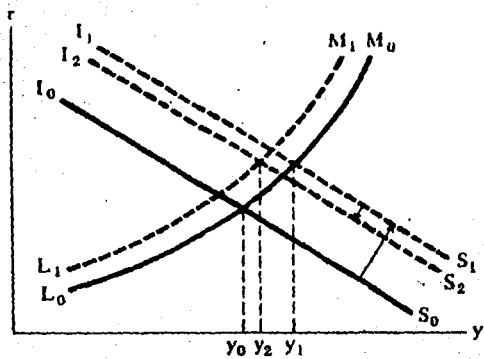
5º La demanda agregada de la economía resulta al observar cómo se modifica el equilibrio en el mercado de productos y en el mercado monetario -la intersección de las curvas  $IS$  y  $LM$ -, y por tanto, el nivel de  $r$  e  $y$  de equilibrio, cuando el nivel de precios cambia (gráfica 1).

---

12/ *Ibid.* p. 87

13/ *Ibid.* p. 95

Gráfica 1.



Gráfica 2.

Cuando el nivel de precios aumenta, la curva LM se traslada a la izquierda,

...al contraer la oferta de saldos monetarios reales, desplaza la curva IS a la izquierda al reducir el patrimonio familiar neto real, y en una economía abierta, al disminuir las exportaciones netas reales. Por lo tanto, un aumento de precios moverá a la izquierda las dos curvas, la IS y la LM, de suerte que el producto real de equilibrio ( $y$ ) del lado de la demanda cae cuando  $P$  sube, a causa de la caída en el consumo y en la demanda de inversión. Esta relación inversa entre  $y$  y  $P$  nos proporciona la curva de demanda.<sup>14/</sup>

6º La oferta agregada de la economía se origina a partir de considerar la relación entre el comportamiento del mercado laboral y la función de producción cuando se experimenta una variación en el nivel de precios (gráfica 2). Así,

...un incremento de precios (...) sube la curva de demanda laboral (...) y también eleva la curva de oferta... Este hecho aumenta el producto de equilibrio en la parte de la oferta desde  $y = y(N_0; K)$  hasta  $y_2 = y(N_2; K^0)$  a lo largo de la función de producción. Esta relación positiva entre  $P$  e  $y$  en el lado de la oferta se muestra como la curva de oferta SoSo...<sup>15/</sup>

7º La intersección de la curva de demanda y de oferta agregada de la economía determina el par  $P$  e  $y$  que establece el equilibrio en los mercados dada una función de producción (gráfica 3).

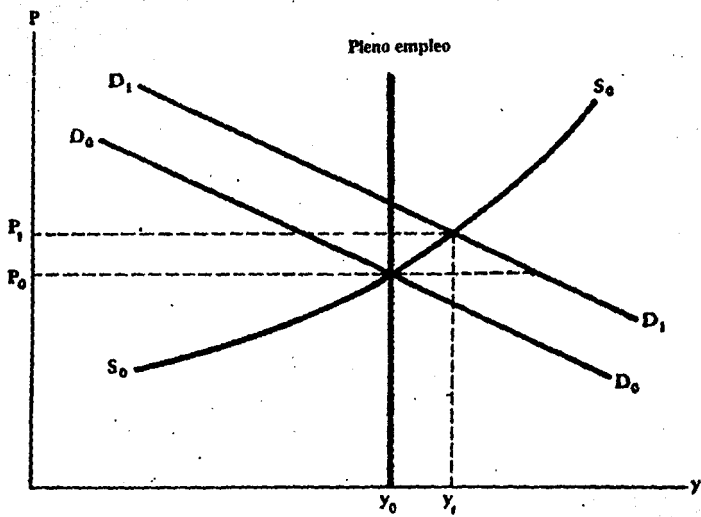
Una vez que se han mencionado los puntos relevantes de la corriente de pensamiento keynesiana, de interés para los propósitos del presente capítulo, se está en posibilidad de exponer con mayor claridad los postulados del enfoque de la inflación por presiones de demanda, los cuales como debe

---

14/ Ibid. p. 441

15/ Ibid. p. 441-442

Gráfica 3.





suponerse, se basan teóricamente en las consideraciones anteriores.

La inflación por presiones de la demanda no es más que un desplazamiento de la curva de demanda agregada hacia arriba. Esto implica que la condición de equilibrio original, entre la demanda y la oferta agregada de la economía ya no se esté presentando y, en consecuencia, que los niveles de precios y del producto se vean modificados (gráfica 3). A continuación se explicará con mayor detalle este proceso.

La intersección de la curva de oferta ( $S_0$ ) y de demanda ( $D_0$ ) de la economía, implica el equilibrio general del modelo macroeconómico básico; es decir, implica el equilibrio en los tres mercados mencionados anteriormente. Esto implica a su vez, la determinación de los valores de equilibrio de las variables económicas clave incluidas en los diferentes mercados -precio, interés, producción y empleo-. En este sentido, el producto demandado por consumidores, empresas y gobierno iguala al producto ofrecido al nivel de precios  $P_0$ .  $P_0$ ,  $Y_0$  son los valores de equilibrio. Es decir, el nivel de precios  $P_0$  de equilibrio,

*...igual a la cantidad de producto demandado, por el lado de la demanda, con la producida por el lado de la oferta.<sup>16/</sup>*

Habrá que recordar que  $Y_0$  representa aquel nivel de producción o de ingreso, generado en una economía que opera a un nivel relativo de pleno empleo.

Cuando en la economía los consumidores, las empresas y el gobierno aumentan sus requerimientos de producción por cualquier motivo, la demanda de la economía aumenta. Este

---

16/ Ibid. p. 80

aumento se muestra por el desplazamiento de la curva de demanda  $D_0D_0$  hacia arriba y a la izquierda hasta  $D_1D_1$  (gráfica 3).

Pero como la economía sólo puede ofrecer un nivel de producción  $y_0$ , pues opera cerca del pleno empleo, se origina un excedente de demanda representado por la diferencia  $y_1 - y_0$ . Como la oferta no puede aumentar al nivel  $y_1$ , para satisfacer esos requerimientos, el mecanismo que produce ese excedente de demanda es un aumento del nivel de precios.

En conclusión, cuando la economía está en equilibrio operando a un nivel cercano al pleno empleo, un aumento de la demanda agregada de la economía provocará que se origine un excedente, el cual provocará el desequilibrio económico y un aumento en el nivel de precios. Cabe aclarar que este razonamiento es válido para una economía cerrada.

Como puede desprenderse de las siguientes consideraciones, el exceso de demanda y consecuentemente la presión inflacionaria que originará, sólo será posible hasta aquel momento en que la economía se haya acercado a la ocupación plena de recursos. Por lo tanto, y hasta que no se haya alcanzado plenamente dicha ocupación, la economía podrá ajustarse a nuevos niveles de equilibrio ante aumentos en la demanda.

De lo anteriormente expuesto se desprende la siguiente pregunta: ¿qué factores originan un exceso de demanda y consecuentemente presionan el nivel de precios?.

De acuerdo con este enfoque la demanda excedente puede ocasionarse por un aumento en el consumo, en la función de demanda de dinero para transacciones, en las compras del gobierno, en la oferta monetaria y por un aumento en las

inversiones, así como por una disminución de la función de ahorro y de la tasa impositiva, entre otros factores.

### 2.2.3 Inflación por empuje de costos.

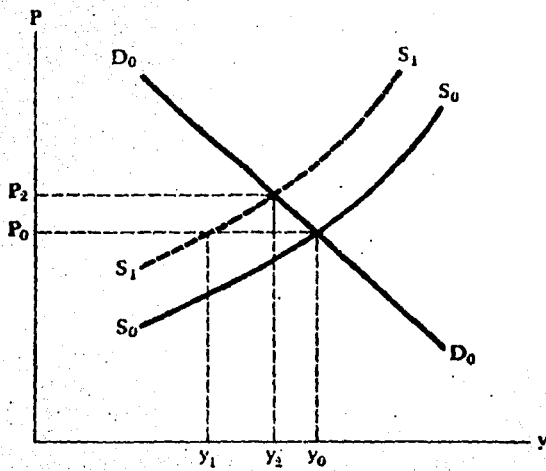
El proceso inflacionario originado por presiones de costos, al igual que la inflación por presiones de demanda, se produce por la existencia de una demanda agregada excedente, sin embargo, a diferencia de aquella, el excedente de demanda se produce por una disminución de la oferta agregada de la economía. Al nivel de demanda existente, una disminución de la oferta de la economía generará un excedente, y por lo tanto, el nivel de precios tenderá a subir.

En el modelo que se viene analizando la inflación por empuje de costos está representada por el desplazamiento ascendente o hacia adentro de la curva de oferta de la economía cuando permanece inalterada la demanda (gráfica 4).

El desplazamiento de la curva de oferta de  $S_0S_0$  hasta  $S_1S_1$ , produce exceso de demanda medido por la diferencia de  $Y_0 - Y_1$ , al nivel inicial de precios  $P_0$ . A este nivel de precios los productores ofrecen  $y_1$ , pero tanto los consumidores, las empresas y el gobierno demandan  $y_0$ . Este exceso de demanda, como lo muestra la gráfica, eleva el nivel de precios y reduce el producto de equilibrio en la economía ( $y_2$ ).

Ahora bien, este desplazamiento ascendente de la curva de oferta puede originarse por un desplazamiento ascendente de la oferta laboral, es decir, por una disminución de la demanda laboral, originada como consecuencia de un incremento de las demandas salariales o por un cambio en las preferencias hacia el ocio. Este movimiento de la oferta

Gráfica 4.



laboral reduce el empleo de equilibrio al nivel inicial de precios. Es decir,

*...el aumento en las demandas de salario, representado como un movimiento hacia arriba de la curva de oferta de trabajo (...), sube los costos y provoca que los productores reduzcan el producto y eleven los precios.<sup>17/</sup>*

De igual forma, debe quedar claro que,

*...la curva de oferta de la economía puede también trasladarse hacia arriba por una caída de la curva de productividad marginal, (...). Esto también eleva los costos a una tasa salarial dada, disminuyendo el empleo y el producto de equilibrio y subiendo los precios.<sup>18/</sup>*

Sin embargo, el aumento de la productividad desplazará la curva de oferta de la economía hacia abajo y a la derecha, es decir, aumentará la curva de oferta de la economía, de tal manera que este desplazamiento equilibrará los aumentos en las demandas salariales, sin que produzcan presiones en los costos y por ende en el nivel de precios.

Si se observan las gráficas 3 y 4 podrá comprobarse que mientras el exceso de demanda ocasionada por un desplazamiento ascendente de la economía aumenta el producto de equilibrio ( $Y_2Y_0$ ), el exceso de demanda ocasionada por un desplazamiento ascendente y a la izquierda de la curva de oferta de la economía reduce dicho producto de equilibrio ( $Y_2Y_0$ ).

En esencia la inflación por empuje de costos originalmente se comprendía en los términos que aquí se expusieron, sin embargo, en la actualidad este concepto es tan amplio como elementos que conforman los costos de los empresarios.

17/ Ibid. p. 445

18/ Ibid. p. 445

Así, de esta forma, algunos autores sostienen que,

*...las teorías de la inflación de costos (...), arguyen que los elementos monopólicos de la economía (sindicales o empresariales) tienen suficiente poder de negociación para imponer aumentos (o sostener niveles) de costos y precios mayores que los que resultarían del libre juego de las fuerzas del mercado.<sup>19/</sup>*

De igual forma, este autor considera que también pueden presionar los costos y, por ende, ocasionar un aumento en el nivel de precios, los aumentos de los precios internacionales de los bienes que se importan y que forman parte del proceso productivo, y los aumentos en los precios internos resultado de la inelasticidad sectorial de la oferta debida a factores estructurales.

Como quiera que sea, una inflación ocasionada por presiones de costos reducirá la oferta agregada de la economía y producirá un exceso de demanda que incrementará el nivel de precios. Debe tenerse presente que una disminución en la oferta agregada de la economía podrá originarse por motivos diferentes a los analizados, tales como catástrofes climatológicas, guerras, huelgas, entre otras, sin que por ello se origine una inflación por empuje de costos. El requisito esencial, de acuerdo con la definición de la inflación, será que el incremento de precios así originado sea sostenido y generalizado.

#### 2.2.4 Enfoque monetarista de la inflación

Como ya se mencionó al inicio del presente capítulo (inciso 2.2.1), la teoría cuantitativa del dinero, en su concepción

<sup>19/</sup> Buira Seira Ariel, Causas principales y efectos internos de la inflación, en Cincuenta años de banca en México, libro conmemorativo del 50 aniversario del Banco de México. FCE. México, 1975. p. 333.

fundamental, es el sustento teórico en el cual se ha basado el enfoque monetarista de la inflación desde sus comienzos en la década de los años cincuenta.

El principal representante de esta corriente de pensamiento desde sus inicios hasta la actualidad ha sido el economista estadounidense Milton Friedman. Los cuantitativistas modernos, como también se les conoce, al igual que los tradicionales, consideran que la causa fundamental del proceso inflacionario se encuentra en la cantidad de dinero existente en la economía. Sin embargo, mientras que para los cuantitativistas tradicionales,

*...el nivel de precios sólo es afectado por las variaciones de la cantidad de dinero,*

para los monetaristas,

*...el nivel de precios puede ser afectado por otros factores, aunque éstos tienen una importancia secundaria.<sup>20/</sup>*

Es decir, como ya se anotó, para los cuantitativistas tradicionales la relación que se establece entre la cantidad de dinero y la variación de los precios se produce en forma directa y, por tanto, la variación que se produce en el nivel de precios está determinado por las variaciones que se producen en la cantidad de aquél. En este sentido, el nivel de precios es proporcional a la cantidad de dinero.

Por su parte, los monetaristas, aunque aceptan la teoría cuantitativista del dinero para explicar el comportamiento de los precios, no la interpretan ni la defienden como se describió en el párrafo anterior, o sea en su forma estricta. La posición monetarista respecto al comportamiento de los

20/ Dornbusch, R. y Fishers, S., Macroeconomía, McGraw-Hill. México 1985. p. 399.

precios puede observarse claramente en la siguiente cita de Friedman.

En su forma más rígida y menos matizada, la teoría cuantitativa proclama la proporcionalidad estricta entre la cantidad de lo que se considera dinero y el nivel de precios. Casi nadie ha defendido la teoría de esta forma, aunque muchas veces, en el calor de la discusión o en aras de la sencillez expositiva, se han hecho afirmaciones que podrían ser interpretadas como tal. Casi todos los teóricos cuantitativistas han reconocido que las variaciones de la cantidad de dinero que corresponden a variaciones del volumen del comercio o de la producción, no tienen tendencia a alterar los precios. Casi todos han reconocido también que las variaciones de los deseos de mantener dinero por parte de la comunidad, pueden deberse a una variedad de razones y pueden introducir disparidades entre la cantidad de dinero por unidad de comercio o de producción y las variaciones de los precios. Lo que han tenido en común los teóricos cuantitativistas es la creencia de que éstas matizaciones tienen una importancia secundaria respecto a las variaciones importantes de los precios o de la cantidad de dinero, de modo que, en la realidad, una no puede tener lugar sin la otra.<sup>21/</sup>

De la anterior exposición y de la relación funcional de la teoría cuantitativa tradicional:  $P_y = MV_y/T_y$ , se observa cómo el nivel de precios puede variar por otros factores, entre los que destacan la velocidad del dinero y la producción. La demanda de dinero, las tasas de interés y el desarrollo del sistema financiero, entre otros, afectan la velocidad del dinero, y por tanto el nivel de los precios, sin embargo, como ya se mencionó, para los monetaristas éstos factores,

...no son lo suficientemente importantes como para ensombrecer el mensaje fundamental: el factor más importante en la variación del nivel de precios es la cantidad de dinero.<sup>22/</sup>

Un postulado importante de la teoría monetarista es aquél que afirma que en el corto plazo las variaciones en la

21/ Friedman, M. Money the Quantity Theory, en Dornbusch, R., Op. Cit. p. 398  
22/ Ibid. p. 400.



cantidad de dinero producen efectos en la producción, las tasas de interés y saldos reales del dinero, y que sólo en el largo plazo, dichas variaciones influyen en los precios.

Así, para los monetaristas existe una importante distinción entre los efectos que producen las variaciones de dinero en el corto y largo plazo. En el corto plazo la variación en la cantidad de dinero produce efectos reales en la economía, esto es modificaciones en la producción, en las tasas de interés y saldos reales monetarios, entre otros, mientras que en el largo plazo dichas variaciones no producen efectos reales en la economía, pero sí en el nivel de precios.

Es en este sentido porque los monetaristas afirman que la inflación es un fenómeno monetario. Lo anterior significa que,

*...una elevada y continua tasa de crecimiento del dinero da lugar a una inflación elevada, y que una tasa baja reduce, a la larga, la tasa de inflación,...*

pero además,

*...una tasa de inflación elevada no puede mantenerse mucho tiempo sin que la tasa de crecimiento sea elevada.<sup>23/</sup>*

En este contexto, el largo plazo debe entenderse como aquel período en el cual tanto la tasa de inflación esperada y la real se igualan.

La razón por la que se ha considerado a la inflación como un fenómeno monetario se encuentra en el hecho de la alta relación que se establece entre las cantidades de dinero y los niveles inflacionarios. Relación que se produce

<sup>23/</sup> Ibid. p. 468.

básicamente porque la demanda de dinero es en la realidad una demanda de saldos reales.

La demanda de saldos reales, se supone, es una función de la tasa de interés y del ingreso monetario. En símbolos:

$$M/P = L(i, y)$$

Si la economía opera en pleno empleo en un período largo de tiempo, y si la producción no tiene posibilidades de incrementarse, entonces, tanto la producción como la tasa de desempleo serán constantes, aún más, en este equilibrio de largo plazo cabe esperar que la tasa de interés (que es una de las variables que modifican la demanda de dinero) al igual que la producción se encuentren en equilibrio. De lo anterior se desprende que,

*...en el equilibrio a largo plazo de una economía en que la producción potencial es constante, también son los saldos reales.<sup>24/</sup>*

En este sentido, cuando los saldos reales son constantes también lo es la relación  $M/P$ . Lo que significa que la cantidad nominal de dinero  $M$  y el nivel de precios  $P$  crecen a la misma tasa. De lo anterior se concluye que,

*...en el equilibrio a largo plazo (si la producción es constante), la tasa de inflación es igual a la tasa de crecimiento del dinero ( $m$ ).<sup>25/</sup>*

24/ Ibid. p. 469.

25/ Ibid. p. 469.

### 2.2.5 Inflación por expectativas.

El enfoque de la inflación por expectativas no es sino un caso especial de la teoría de las expectativas racionales, que en términos generales, y para los fines que aquí se persiguen señala que,

*...los individuos utilizan la información eficientemente y que no cometen errores sistemáticos en sus expectativas,*<sup>26/</sup>

sobre el comportamiento futuro de las principales variables económicas y del efecto que en ellas tiene la política económica.

De esta forma, las expectativas futuras que se hacen sobre una variable económica se basan o se generan a partir de su comportamiento pasado, sin embargo, cuando los agentes económicos están tratando de predecir el comportamiento futuro de una variable, utilizan más información que las que les proporciona su comportamiento pasado.

El enfoque de las expectativas comenzó a tener gran influencia en el pensamiento económico contemporáneo a finales de los años sesenta y principios de los años ochenta, siendo Robert E. Lucas el principal representante de esta teoría.

Para muchos autores la curva de Phillips es considerada como el mejor postulado que explica el enfoque de la inflación por expectativas. Por tal razón, en esta sección se analizará a la inflación desde la perspectiva de la curva de Phillips y de las expectativas.

---

26/ Dornbusch, R. op. cit. p. 610.

En su forma original, la curva de Phillips es aquel conjunto de puntos que relaciona la tasa de la variación de los salarios con el nivel de desempleo. Siendo la característica principal de esta curva el hecho de que cuando menor es la tasa de desempleo, más rápidamente se incrementan los salarios. Es decir, la pendiente de la curva es negativa, lo cual indica que se establece una relación inversa entre el desempleo y los salarios. Cabe aclarar que desde sus inicios -a finales de los años cincuenta- la curva de Phillips se ha convertido en una pieza fundamental en el análisis macroeconómico. Para los economistas modernos la curva de Phillips se interpretó como un compromiso o intercambio entre el nivel de los salarios y el nivel de la inflación.

Sin embargo, las expectativas de la inflación modificaron el análisis tradicional de la curva de Phillips, de tal manera que a inicios de la década de los años setenta coincidió con el análisis llevado a cabo por Milton Friedman y Edmund Phelps, en cuanto al comportamiento de la curva de Phillips a largo plazo. Estos autores postularon que,

*A largo plazo no hay compromiso entre la inflación y el desempleo. En otras palabras, a largo plazo, la economía se desplaza hacia la tasa de desempleo de pleno empleo, cualquiera que sea la tasa de variación de los salarios y los precios.*<sup>27/</sup>

La curva de Phillips, como un modelo que explica la inflación, se deriva del razonamiento siguiente:

El comportamiento de los salarios actuales se establece como una relación entre los salarios pasados,  $w_{t-1}$ , y la diferencia del desempleo corriente  $u$  respecto al desempleo correspondiente a pleno empleo,  $u^*$ , que en símbolos se representa como:

27/ Ibid. p. 427.

$$w = w_1[1 - \epsilon(u - \bar{u})]$$

De igual forma, la relación entre precios y salarios se establece mediante la siguiente ecuación:

$$P = aw(1 + z)$$

en la cual el precio es igual al costo unitario del trabajo ( $aw$ ), más un margen de beneficio,  $z$ .

La combinación de las dos ecuaciones anteriores proporciona la relación entre los precios actuales, los precios pasados y el desempleo, que se formula como sigue:<sup>28/</sup>

$$P = P_1[1 - \epsilon(u - \bar{u})]$$

Que indica que los precios actuales dependen de la tasa de desempleo. Así, cuando dicha tasa es alta, los precios descienden y cuando es baja los precios aumentan.

Ahora bien, si la tasa de inflación se define como el incremento porcentual registrado por los precios entre un periodo y el siguiente entonces:

$$\text{Tasa de inflación } \mu = \frac{P - P_1}{P_1} * 100\%$$

De las dos ecuaciones anteriores resulta que la tasa de inflación estará determinada por la siguiente relación:

28/ La ecuación  $P = P_1[1 - \epsilon(u - \bar{u})]$  resulta del hecho de que  $P_1 = (1 + z)w_1$ , ya que el precio anterior ( $P_1$ ) es igual al costo unitario del trabajo ( $aw_1$ ) más un margen de beneficio,  $z$ . Sustituyendo  $w = w_1[1 - \epsilon(u - \bar{u})]$  en  $P = aw(1 + z)$  tenemos:  $P = a(1 + z)w_1[1 - \epsilon(u - \bar{u})]$ , y debido a que  $P_1 = a(1 + z)w_1$ , la anterior ecuación se reduce a  $P = P_1[1 - \epsilon(u - \bar{u})]$ , como se escribió.

$$\pi = -\epsilon(u - \bar{u})$$

Modelo de inflación que indica que habrá inflación cuando el desempleo sea inferior a la tasa natural, y que habrá deflación cuando el desempleo sea mayor que la tasa natural. La anterior ecuación es la curva de Phillips (gráfica 5).

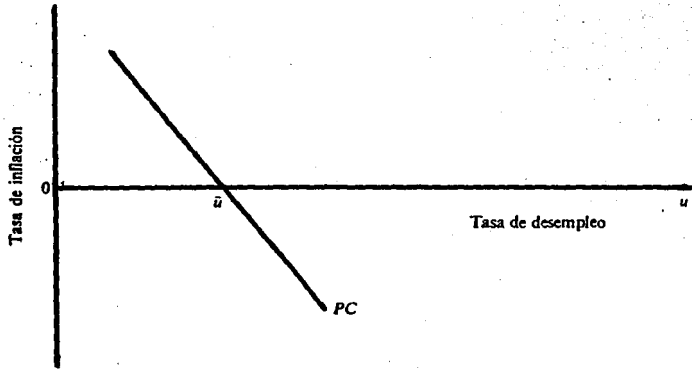
La curva de Phillips posee tres propiedades que es conveniente resaltar.

Primera, la pendiente negativa de la curva ( $-\epsilon$ ) sirve de base para interpretar a esta curva como todo un conjunto de compromisos o intercambios entre la inflación y el desempleo: para tener una inflación menor, se debe aceptar un aumento del desempleo y viceversa.

Segunda, la intersección de esta curva con el eje de las abscisas se produce al nivel de desempleo de pleno empleo  $\bar{u}$ , y por lo tanto la tasa de inflación será cero. Cuando el desempleo es mayor que el de pleno empleo, los precios descienden, y cuando el desempleo es menor que aquel los precios se incrementan.

Finalmente, la pendiente de la ecuación anterior determinará la inclinación de la curva, y por tanto la sensibilidad de la tasa de inflación a la tasa de desempleo. De esta forma, una curva muy plana muestra una sensibilidad reducida: una variación en el desempleo provocará sólo una pequeña modificación en los precios. Por su parte, una curva muy inclinada sugiere una alta sensibilidad entre desempleo e inflación: un pequeño cambio en el desempleo producirá un gran efecto en los precios.

Gráfica 5



Sin embargo, análisis posteriores como los realizados por Edmund Phelps (1967) y Milton Friedman (1968), permitieron que se realizara una modificación importante en la curva de Phillips tradicional. Esta modificación consistió en la inclusión de la inflación esperada: es decir, de expectativas.

Estos autores argumentaron que la relación que establecía la curva de Phillips, entre salarios y desempleo no se sostiene a largo plazo. Recuérdese que Phillips suponía que los salarios nominales aumentan con mayor rapidez en la medida que el desempleo era menor, y que aumentaban en menor medida cuando aquél es elevado. Empero Phelps y Friedman adujeron que ni a los trabajadores ni a los empresarios les interesaban los salarios nominales sino los reales, tanto cuando se ofrece el trabajo así como cuando se demanda. Es decir, que tanto los trabajadores como los empresarios toman en cuenta el nivel de precios esperado.

Así de esta forma el incremento de los salarios implica dos hechos: 1) que cuando más baja sea la tasa de desempleo, más rápidamente crecerán los salarios monetarios, 2) que cuando más alta sea la inflación esperada más rápido crecerán los salarios.

Como puede observarse el elemento importante del análisis es el segundo aspecto: el efecto que produce la inflación esperada en la tasa de variación de los salarios.

Luego entonces, la curva de Phillips tradicional que párrafos anteriores se escribió como:

$$\pi = -\epsilon(u - \bar{u})$$



se modifica al incluir las expectativas de la inflación para quedar formulada de la siguiente manera:

$$\pi = \pi^* - \epsilon(u - \bar{u})$$

donde  $\pi^*$  es la tasa de inflación esperada. A esta ecuación se conoce como curva de Phillips ampliada con expectativas de inflación, cuya interpretación es:

*...si el desempleo es superior a la tasa natural, la inflación es inferior a la tasa esperada y viceversa.*

O en otras palabras,

*...la única forma posible de reducir la tasa de desempleo con respecto a la tasa natural consiste en provocar una inflación mayor que la esperada.<sup>29/</sup>*

Nótese que cuando la tasa de desempleo es igual que la tasa natural correspondiente a pleno empleo, los salarios crecerán a la tasa de inflación esperada; en el mismo sentido crecerán los precios, debido a que su comportamiento se basa en el de los salarios, y como este último crece igual que la tasa de inflación esperada, resulta que cuando el desempleo es el correspondiente a pleno empleo tanto los salarios como los precios crecerán a la tasa que se espera que crezcan, es decir, la tasa de inflación esperada.

Lo anterior se presenta cuando la curva de Phillips ampliada con expectativas de inflación se intersecta con el eje de las abscisas. Cuando la tasa de desempleo es igual con la tasa natural de pleno empleo. De aquí se desprende que cuando la tasa de desempleo es inferior que la natural los precios crecerán más rápidamente que lo esperado, mientras que cuando

29/ Ibid. p. 467.

el desempleo es mayor que la tasa natural los precios crecerán más lentamente (gráfica 6).

*A cada tasa de inflación esperada le corresponde una curva de Phillips a corto plazo. Por ejemplo, en CP" la tasa de inflación esperada es de 8%; en CP' es sólo del 3%, y en CP es cero. Si la tasa de desempleo es la tasa natural, la tasa de inflación es sólo del 3% en CP', pero es del 8% en CP". Si la tasa de desempleo fuera menor, por ejemplo u', la tasa de inflación sería del 5% en CP', pero del 10% en CP".<sup>30/</sup>*

#### 2.2.6 Enfoque estructuralista de la inflación

El principal representante del enfoque estructuralista de la inflación es, sin duda, el economista mexicano Juan F. Noyola.

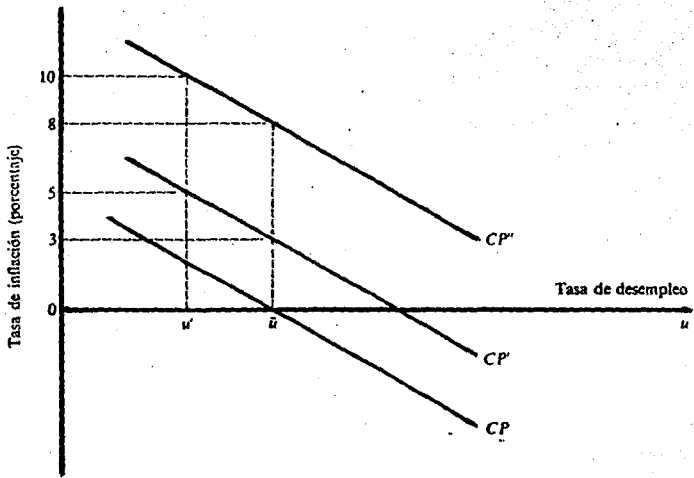
Para este autor<sup>31/</sup>, la inflación no es un fenómeno monetario, visión ortodoxa de este fenómeno, sino es el resultado de desequilibrios de carácter real -en las fuerzas productivas y las relaciones de producción, en las categorías marxistas- que se manifiestan en forma de aumentos del nivel general de precios. Siendo más sensibles a estos desequilibrios estructurales los países subdesarrollados que los industrializados.

Este enfoque hace hincapié en la necesidad de ir más allá de los planteamientos teóricos realizados por la escuela keynesiana, sueca, kalekiana, entre otras, y de la aplicación mecánica de las categorías desarrolladas, cuando se quiere realizar una comprensión clara de los fenómenos inflacionarios que se manifiestan en los países

30/ Dornbusch, R. op. cit. p. 458.

31/ Noyola, Juan F. El desarrollo económico y la inflación en México y otros países latinoamericanos, en Lecturas: La economía mexicana, vol. 4, FCE. México 1978, p. 69.

Gráfica 6



latinoamericanos. Es necesario, dice Noyola, introducir en el análisis de los fenómenos,

*...una serie de elementos derivados de la observación de la estructura y del funcionamiento de la economía...*<sup>32/</sup>

de tales países.

La conclusión de este razonamiento es que,

*...la inflación es en cada país latinoamericano un problema específico y distinto, aún cuando pueden encontrarse una serie de rasgos comunes entre todos ellos.*<sup>33/</sup>

De esta forma, en el examen de los fenómenos inflacionarios en los países subdesarrollados, deben incluirse cualquier tipo de elementos que provoquen desequilibrios estructurales, de los cuales los tres más importantes, desde la perspectiva que se expone son: los elementos de carácter estructural, los de carácter dinámico, y los de carácter institucional.

Dentro de los primeros se menciona los relativos a la estructura productiva de la economía tales como la distribución de la población por ramas de actividad; las diferencias de productividad entre sectores; los diferentes niveles de inversión presentados en tales sectores; entre otros.

En los de carácter dinámico se incluyen las diferencias entre el ritmo de crecimiento de la economía en su conjunto y algunos sectores específicos como el exportador, el agrícola, el sector público, el manufacturero, y otros.

---

32/ *Ibid.*, p. 70.

33/ *Ibid.*, p. 70.

Finalmente, la organización productiva del sector privado, el grado de monopolio, método de fijación de los precios, grado de organización sindical, organización y financiamiento del estado, y el grado y orientación de su inversión en la actividad económica, entre otros, conforman los elementos de carácter institucional.

A partir de las anteriores consideraciones se plantea un modelo que tratará de explicar, en lo sucesivo y desde la perspectiva estructuralista, los fenómenos inflacionarios. En dicho modelo se distinguen dos categorías que son el eje central de este enfoque: las presiones inflacionarias básicas y los mecanismos de propagación.

En este sentido, el postulado importante de este enfoque radica en que,

*...las presiones inflacionarias básicas se originan comúnmente en desequilibrios de crecimiento localizados casi siempre en dos sectores: el comercio exterior y la agricultura. Los mecanismos de propagación pueden (...) agruparse en tres categorías: el mecanismo fiscal (en el cual hay que incluir el sistema de previsión social y el sistema cambiario), el mecanismo del crédito y el mecanismo de reajuste de precios e ingresos.<sup>34/</sup>*

Por lo cual de acuerdo con el pensamiento estructuralista, las causas de la inflación en los países de América Latina dependerá de la magnitud de las presiones inflacionarias básicas, y relativamente, de la existencia de mecanismos de propagación y de la forma en que éstos actúan.

Finalmente, para el enfoque estructuralista es preferible optar por un proceso inflacionario que optar por el estancamiento económico o la desocupación; asimismo, lo grave

---

34/ Ibid. p. 70.

de la inflación no es la escalada de precios sino sus consecuencias en la distribución del ingreso y las distorsiones que trae aparejada entre la estructura productiva y la estructura de la demanda.

En cuanto a medidas anti-inflacionarias, el enfoque estructuralista sostiene que es posible, no contener pero si mitigar, las presiones inflacionarias a través de una política fiscal muy progresiva y mediante controles de precios y reajustes de salarios, así como de controles de precios y abastecimientos, y que estos recursos de política económica son una alternativa infinitamente preferible a la política monetaria, que sólo empieza a ser eficaz en el momento en que estrangula el desarrollo económico.<sup>35/</sup>

### 2.3 Causas de la inflación: la experiencia mexicana

En este apartado se realiza una descripción histórica del proceso inflacionario experimentado en la economía mexicana durante el período 1945 a 1987. Para ello será conveniente ubicar la economía mexicana en el contexto de la economía mundial.

En el contexto de la economía mundial, la mexicana, por sus características de desarrollo, forma parte del bloque de países subdesarrollados e integrada al capitalismo mundial, principalmente al capitalismo estadounidense, país con el cual se realiza aproximadamente el 66% de las transacciones económicas de México.

Ahora bien, como consecuencia de su naturaleza, pues se origina y desarrolla a partir de la lucha armada de 1910, y

---

35/ *Ibid.* p. 79.

de los determinantes y efectos que esto produce, la economía mexicana se caracteriza por ser una economía mixta, es decir, un sistema en el cual confluyen elementos capitalistas y sociales.

Por otra parte, el capitalismo mundial se desarrolla bajo una estrategia internacional surgida a partir de la segunda guerra mundial y la cual es conducida desde entonces por los principales países capitalistas. Tal estrategia de desarrollo capitalista está representada por los organismos que surgen como consecuencia de esa confrontación, fundamentalmente el Fondo Monetario Internacional (FMI) y el Acuerdo General sobre Aranceles y Comercio (GATT). En esta estrategia de desarrollo enmarcada por una nueva división internacional del trabajo, se desenvuelve la economía mexicana.

La primera política implantada en el país durante el período que va de 1945 a 1970, congruente con la nueva estrategia de acumulación de capital a nivel mundial, fue quizás la de crecimiento hacia adentro, mejor conocida como de sustitución de importaciones. La política consistió en orientar, poco a poco, al aparato productivo del país hacia la incorporación, en primer lugar, de tecnología poco sofisticada, de tal manera que la nueva producción así originada, iniciara todo un proceso de sustitución de aquellos productos que hasta entonces se importaban.

Tal sustitución se incrementaría en la medida que el aparato productivo del país incorporara tecnología cada vez más sofisticada. Dicha política se sustentó en la idea general de que,

*...los países como México eran pobres porque importaban más de lo que exportaban, y por tanto siempre se endeudaban y carecían de recursos para financiar su desarrollo interno.<sup>36/</sup>*

En el trasfondo, dicha política significó una medida anti-inflacionaria, debido a que se creía que al adquirir menos importaciones se ahorrarían divisas y los precios tenderían a crecer a un ritmo menor, debido a que la oferta interna crecería y ese aumento frenaría al alza de la inflación.

El resultado final de esta estrategia fue el desarrollo desigual que se presentó entre los sectores, en donde unos crecieron a expensas de otros. En este último grupo se ubicó predominantemente el sector agrícola.

Puede mencionarse que durante los años posteriores a la segunda guerra mundial y hasta finales de la década de los años cincuenta, es decir, en el período en que se produce la integración de la economía mexicana al sistema capitalista renovado y el país se esfuerza por adaptarse a él, las políticas económicas llevadas a cabo como estrategia de crecimiento y los resultados que estas produjeron en la estructura económica, fueron los principales factores que propiciaron los primeros desequilibrios económicos que a la postre debilitarían a la economía mexicana haciéndola muy sensible a los desequilibrios estructurales que se manifestaban.

El proceso de crecimiento del nivel general de precios, no representó importancia significativa para la economía mexicana durante las décadas anteriores a la de los años setentas, gracias a las condiciones favorables que se produjeron tanto en el plano nacional como en el internacional. Control de precios, estabilidad cambiaria y

---

36/ Labra, Armando. Para entender la economía mexicana. UNAM 1987, p. 37.



una alta protección a la incipiente industria, en el primer caso, y una estabilidad de precios a nivel mundial y un crecimiento importante de la economía estadounidense, en el segundo.

Durante el sexenio de López Mateos (1959-1964), el nivel general de precios al consumidor registró un crecimiento promedio anual de sólo 2.3%, mientras que durante el sexenio de Díaz Ordaz (1965-1970) de 4.1%. De tal manera que durante 1959 a 1970 los precios experimentaron una tasa media de crecimiento de sólo 3.2%. En realidad, una de las tasas de inflación más reducidas en la historia económica del país desde 1941 hasta la fecha.

Los acontecimientos que dieron lugar a este comportamiento del nivel general de precios fueron principalmente la política económica de impulso industrial, que propició crecimientos significativos en el Producto Interno Bruto (PIB), el aumento de las inversiones propiciadas por la elevación del gasto público y la estabilidad en el comportamiento de los agregados económicos y en la paridad cambiaria. Todos estos factores aunados con la adopción de políticas proteccionistas, propiciaron que la economía se desarrollara en un clima de estabilidad durante la década de los años sesenta. Sin embargo como ya se anotó, el desarrollo polarizado de la economía que delegó al sector agrícola, el crecimiento de la deuda que financió cada vez más los déficit gubernamentales, así como la elevada protección que se le dio a la industria nacional que la estancó a la larga, fueron los elementos que en los años posteriores provocaron desequilibrios estructurales, los cuales se manifestaron en los problemas económicos que han sorteado las diferentes administraciones gubernamentales en turno.

El proceso que se desarrolló en la economía mexicana durante los últimos años de la década de los cuarenta y hasta finales de la década de los años sesenta se describe con toda claridad en los siguientes párrafos:

...la economía mexicana gozó durante el llamado período de desarrollo estabilizador de lo que algunos observadores califican como de una posición privilegiada: crecimiento económico elevado y sostenido, y una relativa "estabilidad" de precios.

El esquema de desarrollo estabilizador incluyó como uno de sus objetivos fundamentales la consolidación de la estructura productiva del sector secundario dentro de la estabilidad monetaria. Esto se logró gracias a la conjunción de los siguientes elementos favorables: la estabilidad de precios en el ámbito internacional, el proceso de sustitución de importaciones (que alcanzó su apogeo para los bienes de consumo duradero con el efecto multiplicador conocido) y, finalmente, el manejo de la política económica tendiente a controlar la demanda y los precios de los principales insumos internos.

Los principales lineamientos de política económica seguidos durante ese período estuvieron orientados hacia el fomento de la industrialización, basada en la sustitución de importaciones y el estímulo a la formación de capital. Se trató de favorecer, en suma, la acumulación de capital a través de una serie de estímulos y subsidios otorgados mediante el sistema de precios relativos, protección arancelaria, etcétera.

Todo parecía indicar el éxito del esquema seguido: la producción agrícola, aunque había declinado su crecimiento, era superior al de la población, lo que permitía contar excedentes exportables, y la producción industrial mantenía un extraordinario dinamismo. Era evidente el crecimiento cuantitativo. Sin embargo, a pesar de las muestras materiales de progreso se acusaban tendencias hacia el deterioro económico, mismas que posteriormente saldrían a flote con visos de suma gravedad: insuficiente distribución del ingreso; desempleo creciente y acumulación de necesidades insatisfechas de servicios, médicos, sanitarios, de vivienda, excesiva concentración urbana, insuficiente desarrollo del transporte, petróleo, electricidad, siderurgia, papel, alimentos, etcétera.

La estructura de prioridades favoreció al sector industrial y el sistema de precios relativos tendió a actuar como un canal de transferencia de recursos del sector primario al resto de la economía. La autosuficiencia en materia de producción de alimentos se hizo insostenible a causa de la descapitalización del campo. La industria se desarrollaba sin una agricultura que le diera sustento sólido, con múltiples subsidios y protección desmedida y con un grado de eficiencia que no le permitía competir en el exterior.

La política económica estuvo encaminada a apoyar al sector privado reduciendo artificialmente los riesgos (protección externa y subsidios) y asegurando altas tasas de ganancias para la inversión privada, sustentada en parte en una estabilidad de precios forzada en sectores clave (energéticos, transportes, azúcar, productos agrícolas y otros).

El papel expansionista y regulador del Estado se fue reduciendo de manera significativa; se detuvo el ritmo de su expansión por razones de índole financiera, lo que redundó en falta de infraestructura, mal aprovechamiento de ésta y escasez de bienes básicos. La política económica aplicada durante ese período resultó insostenible en el largo plazo al minarse la capacidad financiera del Estado y por tanto, su capacidad de subsidio. En suma, se había generado lo que dio en llamarse "inflación sumergida", que consistió en detener el alza de precios a toda costa, lo cual influyó en el mediano plazo en la formación de estrangulamientos en sectores y ramas industriales donde no se estaba generando el excedente económico que hiciese posible la reinversión, por ejemplo, en la siderurgia y en la industria azucarera. Puede decirse entonces que el alza de precios acentuada desde principios de 1970 tuvo en parte su origen muchos años atrás.

(...) hacia fines de los años sesenta la tasa de inflación mostraba una ligera tendencia hacia el alza, y la brecha entre la demanda total y la oferta interna se ampliaba.<sup>37</sup>

Sin duda a equivocarse, puede mencionarse que la causa fundamental que originó y desarrolló al fenómeno inflacionario, a partir de la década de los años sesenta, fue el modelo de acumulación de capital que se adoptó en el país durante la postguerra, el cual sentó las bases en que se

37/ Clavijo Fernando, Reflexiones en torno a la inflación mexicana 1960-1980, en el Trimestre Económico, vol. XLVII, núm. 188, México 1980, p. 1024-1027.

apoyó la estructura productiva y el desarrollo de la economía que se integraba a destiempo a la economía capitalista mundial.

El comportamiento de la economía mexicana en general, y del proceso inflacionario en particular, experimentado desde 1971 hasta poco más de la mitad de los años ochenta, puede dividirse en dos periodos bien definidos. El primero se extiende desde 1971 hasta 1981, mientras que el segundo de 1982 a por lo menos 1987. Por sus características predominantes, al primer periodo se le conoce como de crecimiento con inflación y desempleo, mientras que al segundo como de decaimiento con inflación y desempleo.<sup>38/</sup>

Como ya se mencionó en párrafos anteriores, la estrategia de industrialización seguida durante las décadas del cincuenta y sesenta, mediante la sustitución de importaciones, se agota prácticamente a inicios de los años setenta, sin embargo, su sostenimiento, aunado a los efectos que origina la estrategia del Desarrollo Estabilizador, produce al mismo tiempo, crecimiento en la economía y la manifestación de los desequilibrios creados con anterioridad, que se traducen en la década del setenta y buena parte del ochenta, en un crecimiento del nivel general de precios, en un aumento del déficit público y de la deuda externa, así como también en un crecimiento significativo en las inversiones extranjeras. Por otra parte, también hubo de experimentarse incrementos en las importaciones para sostener el crecimiento de la producción, aumentos insuficientes en las inversiones nacionales y un crecimiento significativo de los niveles de desempleo.

Durante el periodo denominado como crecimiento con inflación y desempleo (1971-1981), la economía mexicana se desarrolló

---

38/ Labra Armando, op. cit. p. 38.

en medio de un contexto internacional caracterizado por el estancamiento y la inflación, la crisis energética y de alimentos, la crisis monetaria y el abandono del patrón oro.

En el período que va de 1971 a 1981 el Producto Interno Bruto (PIB) experimentó una tasa promedio de crecimiento anual del 6.7%, en contraste con el 7.6% del período de 1957-1970.

Por su parte, el nivel general de precios al consumidor registró, para el mismo período, una tasa media anual de crecimiento del 18.8%; siendo el año de 1973, fecha a partir de la cual el proceso inflacionario se agudiza. Así, de 1973 a 1981 la tasa media de crecimiento anual registrada en el nivel de precios fue del 24.6%. De una inflación anual del 5.5% en 1972, se pasa a una del 21.3% en 1973:

Durante los primeros años de la década de los años setenta, la exportación de productos nacionales se reduce como consecuencia del estancamiento económico que se produce en los principales países industriales; de igual forma las malas cosechas y la descapitalización del campo propician que el crecimiento del sector agrícola fuera insuficiente, lo cual motiva el aumento de las importaciones de productos básicos; y en consecuencia se incrementa el déficit en la balanza comercial y se produce un aumento significativo en los niveles de la deuda externa para financiar los déficit del gobierno.

La disminución de la producción, consecuencia de las menores exportaciones, así como la disminución en la producción agrícola, motivaron una insuficiencia de la oferta agregada para satisfacer la demanda, tanto de bienes de consumo como de bienes intermedios y de capital, la cual se trató de satisfacer a partir de un mayor volumen de importaciones.

El proceso desatado por estos hechos fue el incremento en los niveles de precios, ya que por una parte se presentaba una demanda excesiva, y por la otra se importaba inflación externa al tratar de satisfacer la demanda interna. El proceso inflacionario tendió a agudizarse como consecuencia de las presiones que originaba en la demanda agregada el aumento de la deuda externa contratada por el país para financiar cada vez más los altos déficit públicos.

De igual forma, el descenso de la producción y de las exportaciones motivaron que los niveles de desempleo crecieran significativamente, respecto a los registrados en años anteriores. Así, por ejemplo la tasa abierta de desempleo durante el período de referencia crece 9.3% en promedio anual, mientras que durante el período de 1940 a 1956 la tasa promedio sólo es de 4.8%.

Finalmente, en ese período se comienza a vislumbrar factores monetarios y de expectativas que ya desde entonces jugarían un papel importante en la determinación de los precios en la economía mexicana. El primero de ellos como consecuencia del incremento en las entradas de capital externo, del incremento sostenido en los gastos del gobierno, y a mediados de este período, por los ingresos provenientes del comercio exterior, principalmente de las mayores exportaciones petroleras. En el segundo factor, los niveles inflacionarios que se comenzaron a registrar a partir de 1973, y los cuales mantuvieron una tendencia ascendente, motivaron que cada vez más los agentes económicos se formaran y utilizaran expectativas sobre el comportamiento de las variables macroeconómicas, lo cual determinó en algún grado el desarrollo de sus actividades.

Durante el período que va de 1982 a 1987 por lo menos, la economía mexicana experimenta la peor crisis económica de su historia. Las características que definen a este período

hacen que se le denomine como de decaimiento con inflación y desempleo. En efecto, por primera vez en mucho tiempo los niveles de producción disminuyen, el proceso inflacionario se vuelve incontrolable, y por tal motivo las políticas anti-inflacionarias, a la vez que propician el estancamiento de la actividad productiva, generan un considerable incremento en los niveles de desempleo.

En resumen, es en ese período, en donde se aplicó el mayor número de planes económicos en tan corto tiempo, en donde se registraron los mayores niveles de inflación, de déficit público y de especulación con el peso mexicano. De igual forma, en ese lapso se registraron las menores tasas de crecimiento económico, de empleo y de inversión productiva. Fue en ese período en el cual se desboró el problema de la deuda externa, y en donde el problema de la deuda interna adquirió importancia significativa.

Al inicio de este período (1982-1987), la actividad económica se desarrolló en un contexto internacional completamente recesivo, lo cual afectó el volumen del comercio mundial y principalmente el de los países no industrializados, incluyendo México. Por esta razón se debilitó el mercado mundial del petróleo, afectando los ingresos que por exportaciones de hidrocarburos recibía el país. Como si lo anterior no fuera suficiente, en los mercados financieros internacionales se produjo una elevación de las tasas de interés que incrementaron los pagos del servicio de la deuda.

Las presiones del sector externo provocaron desajustes en la balanza de pagos, en las finanzas y en la política de tipo de cambio, entre otros. Al finalizar 1982 se agudizó la especulación cambiaria y se propició una elevada fuga de capitales, que al mismo tiempo que redujo las disponibilidades de divisas, tanto en el sector público como

en el privado, redujo su capacidad para enfrentar el pago de sus deudas.

La política cambiaria, el alto déficit público y la liquidez de la economía propiciaron que 1982 fuera el primer año de alta inflación; de igual forma las menores exportaciones, la restricción del gasto público y la elevada inflación, repercutieron en la actividad productiva, la cual, por primera vez en mucho tiempo, registró tasas negativas.

Los efectos multiplicadores de estos hechos no se hicieron esperar: la capacidad de generación de empleos no sólo se detuvo sino que se contrajo, la captación de ahorro se redujo considerablemente, y por ello los niveles de financiamiento y las inversiones disminuyeron, las tasas de interés mostraron una tendencia marcada al alza, entre otros efectos.

La política económica adoptada durante los siguientes años se concentró, fundamentalmente y cada vez en mayor grado, a resolver el proceso inflacionario e iniciar una nueva etapa de crecimiento sostenido en la producción. Es decir, se orientó a reordenar la economía e iniciar el cambio estructural del aparato productivo del país.

En los primeros tres años de este período (1982-1984), las constantes políticas de austeridad en los gastos del gobierno, así como el continuo deterioro del poder de compra de la mayoría de los trabajadores, es decir, de la aplicación de una política restrictiva, condujo a que los niveles de inflación se redujeran cerca de 39 puntos porcentuales. A este proceso de desaceleración inflacionaria contribuyó el control de precios y el rezago de los precios y tarifas del sector público, sin embargo, a pesar de esta disminución los niveles inflacionarios seguían siendo elevados. De igual



forma, los severos problemas coyunturales que experimentaba la economía mexicana agravados constantemente por factores externos (derrumbe del mercado petrolero y las políticas proteccionistas, entre otros), impidieron que los esfuerzos encaminados a propiciar el cambio estructural fueran insuficientes y en ocasiones prácticamente nulos.

A mediados de 1986, la economía mexicana vuelve a experimentar los efectos de la crisis, aunque esta vez con signos de suma gravedad. De esa fecha hasta finales de 1987 la actividad productiva descendió a los mismos niveles de 1983, la inflación revirtió su tendencia mostrada durante los tres años anteriores, con una mayor aceleración los niveles de desempleo volvieron a incrementarse al igual que el déficit financiero del gobierno, las exportaciones totales descendieron como consecuencia del derrumbe del mercado petrolero, los precios del hidrocarburo bajaron hasta un 50%, al mismo tiempo que continuaba la devaluación del peso mexicano.

De 1983 a 1987 la tasa media de crecimiento anual del índice nacional de precios al consumidor fue del 71.1%, la más alta desde 1941.

Puede observarse que los factores que motivaron el proceso inflacionario en este período fueron tanto monetarios, de demanda, de costo y de expectativas, pero fundamentalmente como consecuencia de factores estructurales que se originaron y desarrollaron a partir del modelo de acumulación adoptado por el país después de la segunda guerra mundial.

## 2.4 Principales efectos del proceso inflacionario

Como es obvio, los efectos de la inflación adquirirán diversas formas dentro de una economía. Las características particulares que éstas adquieran en un momento dado, dependerán de factores tales como la estructura productiva de la economía, su solidez y desarrollo, la composición de la población por actividad económica, entre otros, sin embargo, es posible afirmar que en general, los efectos de cualquier proceso inflacionario presentan ciertas singularidades que los pueden generalizar.

En este apartado se recurre a dichas singularidades con el objeto de presentar en forma general los principales efectos que conlleva un proceso inflacionario.

Así, siendo la inflación aquel proceso en el cual se experimentan aumentos sostenidos y generalizados en los precios de los bienes y servicios que se producen en la economía, es claro que algunos de los efectos serán:

1. La depreciación del valor de los activos monetarios existentes en la economía.

El gobierno, las empresas y los consumidores experimentarán una disminución real de sus ingresos monetarios como consecuencia del aumento generalizado de los precios. Las nuevas unidades monetarias existentes, una vez producida la inflación, no serán en términos de valor, igual que las viejas unidades monetarias. Los pesos de hoy no serán o no contendrán el mismo valor real que los pesos de ayer. Los activos monetarios actuales no suministrarán igual cantidad de bienes que sus antecesores.

2. La modificación total de la estructura de los precios relativos de los bienes y servicios.

Es decir, la relación de cambio que se establece entre ellos. Por ser la unidad monetaria una mercancía más de la economía la cual sirve como medio de pago e intercambio, así como patrón de valor de las demás, al modificarse su valor, como consecuencia del incremento de los precios, se modifica el valor de las demás y su relación de intercambio.

3. Consecuentemente, la inflación origina la pérdida del poder de compra de las empresas, el gobierno y los consumidores, vía la depreciación de los activos monetarios y la modificación de los precios relativos.

Dicha pérdida será mayor o menor dependiendo de la menor o mayor compensación real de los ingresos monetarios de las empresas, el gobierno y los consumidores.

4. También se produce, en forma simultánea, una disminución del consumo privado y del gobierno.

Una vez que se ha producido la inflación y en consecuencia, la depreciación de los activos monetarios y las modificaciones de los precios relativos, los consumidores, en general, deberán de disponer de mayores volúmenes de activos monetarios para adquirir la misma cantidad de bienes o servicios. Como el aumento de los ingresos no se produce, en la mayoría de los casos, en forma simultánea ni en la misma proporción que los aumentos de los precios, entonces el efectos que se produce se manifiesta en una disminución del consumo privado y del gobierno. La magnitud de dicha disminución dependerá también de otros factores que aquí no se analizarán.

5. Aumenta la demanda por activos monetarios.

Como se puede descubrir en los párrafos anteriores, la inflación también provoca un aumento inmediato de la demanda por activos monetarios, que compensen la pérdida de valor de los mismos. El aumento de la demanda, se supone, será en el mismo porcentaje en que se depreciaron los activos monetarios.

6. Se experimenta un aumento en la demanda de crédito de todo tipo.

Las necesidades de los agentes económicos serán las mismas en cantidad y calidad, lo que junto con la depreciación de los activos monetarios, provocará mayores necesidades de crédito que funcione como fuente alternativa inmediata de dinero. El uso del crédito es una forma de satisfacer la demanda de activos monetarios creada por la depreciación de los mismos.

7. Se produce una aceleración de la circulación de los medios de pago.

Si se supone un proceso inflacionario sostenido y generalizado, aunado al hecho de que el valor real de los activos monetarios no se compensan en la misma proporción que su depreciación, entonces es posible esperar que los activos monetarios fluyan en la economía con mayor velocidad, como consecuencia de las expectativas racionales que se crean los agentes económicos respecto del comportamiento futuro del nivel de precios. Que en esta situación siempre será al alza. En otras palabras el multiplicador monetario de la economía aumentará.

8. Se produce una modificación en las expectativas de los agentes económicos, respecto del desenvolvimiento futuro de las principales variables económicas que les afectan.

9. Se origina una disminución de los volúmenes de captación y financiamiento del ahorro y la inversión respectivamente.

Es decir, se reduce la intermediación financiera y con ella el monto de recursos canalizados a la inversión productiva. Para mantener el valor relativo del dinero, la sociedad adopta un patrón consumista, lo cual posibilita una situación de alta liquidez.

10. Se revalorizan los activos fijos de la comunidad, como consecuencia directa de la depreciación de los activos monetarios y de la modificación de los precios relativos.

Estos activos físicos se han adquirido a un valor inferior del que contendrán después de la inflación. Entre otros activos fijos revaluados se encuentran, las materias primas, los acervos de capital, los productos aún no vendidos, los objetos de joyería y obras de arte, etcétera.

11. Se produce una transferencia neta de recursos.

La cual se efectúa mediante diversos mecanismos, de aquellos sectores cuya posición en épocas de inflación es desventajosa -asalariados, sectores con ingresos fijos, consumidores, acreedores y ahorradores, entre otros- hacia aquellos sectores cuya posición es ventajosa -empresarios, comerciantes intermediarios, intermediarios financieros e inversionistas, etcétera-.

12. Se produce una transferencia neta de recursos hacia el exterior, mediante las relaciones económicas que establece el país con el resto del mundo.

Entre estas se encuentran las exportaciones e importaciones, las inversiones extranjeras, las transacciones fronterizas, el turismo y el empleo de mano de obra por la industria maquiladora de exportación.

El mecanismo de este hecho se fundamenta, principalmente, en la depreciación de los activos monetarios, y la relación que guarda con los activos monetarios de las economías externas con las que el país comercia. Por esta razón los términos de intercambio real favorecerán a los activos monetarios de otros países cuyos activos no modifican su valor como consecuencia de la inflación. Un dólar gastado aquí tendrá mayor capacidad de compra que su anterior equivalencia en pesos.

13. En consecuencia, la inflación produce casi en forma inmediata, la redistribución del ingreso entre los factores que intervienen en la producción.

14. Se ocasiona que el sector exportador pierda competitividad en los mercados internacionales, como consecuencia de los mayores costos en que incurren las industrias exportadoras, y siempre que incurran en mayores costos de producción. De lo contrario se verán beneficiadas como resultado de la cotización de las mercancías en moneda externa y resultado de la depreciación de la moneda mexicana.

15. En general, se produce un incremento de los costos de producción de las empresas y consecuentemente un desajuste financiero.

Los desajustes financieros son más notorios en las empresas públicas que producen bienes para el consumo o la producción, ya que comúnmente los ingresos de estas empresas son menores a los costos de operación.

16. Se originan presiones que tienden a modificar el curso de las políticas económicas implantadas por el gobierno, principalmente en las de tipo financiero, fiscal y de finanzas públicas.

17. Si la inflación es ocasionada por un estrangulamiento de la estructura productiva del país, entonces el efecto inmediato se traducirá en un incremento de la demanda de bienes y servicios importados, lo cual a su vez ocasionará un desequilibrio en la cuenta corriente de la balanza de pagos.

Otros efectos inmediatos son:

18. La acumulación de inventarios por la revalorización de los activos fijos.

19. Aumenta la adquisición de bienes raíces y de activos extranjeros.

20. Se pierde la confianza en el valor del dinero.

*La pérdida de valor de los activos financieros induce a los ahorradores a buscar instrumentos alternativos que mantengan su valor.<sup>39/</sup>*

---

<sup>39/</sup> Buira Selra Ariel, op. cit. p. 333.

### III. MODELO PARA EXPLICAR LA INFLACION EN MEXICO

#### 3.1 Planteamiento del modelo

##### 3.1.1 Consideraciones previas

El problema fundamental que enfrenta el investigador de la ciencia económica -y de las ciencias sociales en general- radica en que su quehacer intelectual se basa en el conocimiento de un mundo real complejo, en el cual convergen un sinnúmero de fenómenos que se relacionan entre sí.

Para conocer la realidad, el analista económico hace una abstracción de ella a partir de su observación. La tarea de dicha abstracción es identificar los elementos esenciales del, o los fenómenos a conocer, así como las relaciones causales existentes entre ellos. En otras palabras, es condición necesaria en todo intento por conocer la realidad, la observación empírica del fenómeno objeto de investigación, de tal manera que pueda identificarse claramente sus relaciones e interrelaciones.

Para representar la realidad estudiada en forma simplificada, el analista utiliza modelos de diferentes clases<sup>40/</sup> mediante los cuales intentará explicar su comportamiento. La representación simplificada que se haga de la realidad a través del modelo, será más completa mientras más se conozcan las particularidades esenciales del fenómeno.

---

40/ Camilo Dagum, Selección de..., Metodología y crítica económica. El Trimestre Económico No. 26. FCE. México 1978. p. 7-19.



En la estimación de modelos, las dificultades para cuantificar estadísticamente algunas variables, determinan el nivel de simplificación de la realidad.

### 3.1.2 Construcción teórica del modelo

La inflación se define como aquel proceso mediante el cual se presentan incrementos sostenidos y generalizados en el nivel de precios de los bienes y servicios que se producen en la economía; y el cual ocasiona, en forma inherente, alteraciones en los precios relativos de tales bienes y una depreciación inmediata del dinero.

El elemento clave de esta definición es el precio.

El precio es la representación final, en términos monetarios, del valor relativo de los bienes y servicios de una comunidad; pero, ¿qué determina a ese precio?, o de la misma forma, ¿qué elementos determinan el valor de las mercancías?

Para dilucidar estas interrogantes será conveniente recurrir a la teoría microeconómica, específicamente a la teoría de la empresa.

Dicha teoría supone que,

*...cada empresa ajusta su nivel de producción en forma tal que se eleve al máximo el beneficio obtenible con sus operaciones. Dado que el beneficio es la diferencia entre el ingreso total por ventas y el costo total de la producción, aquel se eleva al máximo en el nivel de producción donde es máximo el excedente del ingreso sobre el costo o donde se reduce al mínimo el exceso de coste sobre el ingreso.<sup>41/</sup>*

---

41/ Ferguson, Teoría Microeconómica. FCE. 6ta reimpresión, México 1984. p. 234

Es decir, las ventas totales de la empresa serán igual al volumen total de la producción multiplicado por el precio unitario del producto. Mientras que el costo total será igual al resultado de la suma de los costos fijos y los costos variables por unidad producida. En este sentido el beneficio por unidad producida será igual a la diferencia entre el ingreso por unidad y el costo unitario.

Estas ideas permiten identificar dos elementos principales en que se compone el precio del producto y de la producción en general: los costos y el beneficio empresarial. Es lógico suponer que el precio de cualquier bien debe considerar por lo menos el costo de producción más un margen de ganancia.

En el primer elemento se incluyen, proporcionalmente, los costos en que incurre el empresario para producir dicha mercancía. El segundo elemento contiene, por suposición aquel porcentaje de los costos que representa la ganancia del empresario.

Es importante mencionar que la venta de los bienes o servicios representa para el empresario la cristalización efectiva de su ganancia.

Con base en las ideas anteriores se propone la siguiente relación funcional de los precios. Así, la determinación del precio (P) es una función de los costos y de las ganancias. Es decir:

$$P = F(\text{costos, ganancias})$$

Aunque la forma matemática de la función por el momento no interesa, se propone tentativamente la siguiente:

$$P_t = C_t + aC_t$$

que es igual a:

$$P_t = C_t(1 + a)$$

donde:

$P_t$  = precio de cualquier bien en el tiempo  $t$

$C_t$  =  $CT_t/VP_t$  = costo medio de producción en el tiempo  $t$

$CT_t$  = costo total de la producción en el tiempo  $t$

$VP_t$  = volumen de la producción en el tiempo  $t$

$a$  = tasa porcentual

Bajo este esquema se deriva que, si esto es así, entonces el incremento en los precios sólo se produce si: se registran incrementos en los costos totales pero permanece constante el volumen total de la producción; disminuye la producción pero no el nivel de costos; se modifica el porcentaje de las ganancias sin que se haya producido realmente un incremento en los costos unitarios de producción ( dado que se supone que la ganancia es proporcional al costo).

En este sentido, el incremento de precios se produce por el lado de los costos o por el lado de las ganancias.

Si se da un incremento en los niveles de precios, sin que existan razones para sospechar que éste es debido a aumentos producidos en los costos o en el porcentaje de las ganancias, entonces se está frente a elementos que salen del ámbito riguroso de la producción.

Es posible que al no producirse incrementos en los costos ni en el porcentaje de ganancias, el aumento de los precios se haya debido a la existencia de demanda excesiva<sup>42/</sup> entre otras causas, aunado a la incapacidad económica para responder satisfactoriamente -mediante una mayor producción- a esa demanda.

La oferta, suponiendo una economía cerrada, se vuelve completamente inelástica motivando que el precio se incremente. Es decir, uno de los mecanismos que reduce la demanda excesiva es el incremento de los precios.

De esta forma se produce un incremento en los costos de producción debido a un exceso de demanda. Si los bienes cuyos precios se han incrementado por un exceso de demanda se emplean como materias primas o como bienes de capital, el efecto en los precios finales de los nuevos bienes producidos se reflejará necesariamente, ya que los costos de estos últimos se habrán incrementado. Si el exceso de demanda se produjo en bienes de consumo final, el incremento de su precio afectará el costo de vida de los trabajadores que los requieren, presionando como consecuencia el precio de la mano de obra.

También es posible que se produzca una demanda excesiva debido a una disminución voluntaria o involuntaria en la oferta. En otras palabras, si la demanda existente en un mercado cualquiera permanece inalterada, entonces un baja en la oferta que satisface a esa demanda producirá, en consecuencia, demanda excesiva sin que necesariamente se haya producido una utilización óptima de la capacidad productiva o incapacidad productiva para responder al exceso de demanda.

---

42/ Según la teoría keynesiana es aquella demanda que supera la capacidad productiva de la economía, cuando esta última se encuentra en una situación de ocupación plena.

Consecuencia de las consideraciones anteriores, la relación funcional de los precios, propuesta anteriormente, se modifica de la siguiente manera:

$$P = F(\text{costos, ganancias, demanda excesiva})$$

La cual indica que el nivel de precios es una función de los costos de producción, del margen de ganancia y de la demanda excesiva de la economía.

Como ya se mencionó anteriormente, el precio no es más que la representación final, en términos monetarios, del valor relativo de los bienes y servicios que se producen en una economía.

El elemento clave que llama la atención ahora es el dinero o los signos monetarios utilizados para realizar el intercambio de las mercancías. La utilidad del dinero<sup>43/</sup> estriba en servir de intermediario para facilitar y agilizar el intercambio de mercancías entre los diferentes agentes económicos, así como servir de patrón general de valor de las mismas, a través del cual se representan sus respectivos valores finales; de aquí el término de precios relativos de las mercancías. El dinero, en todo caso, no es más que otra mercancía.

En este sentido, la cantidad total de dinero existente en la economía, deberá ser tal que permita realizar las diferentes transacciones que sean necesarias para movilizar los diferentes volúmenes de bienes. La oferta monetaria, por tanto, deberá satisfacer la demanda monetaria.

---

43/ Independientemente de la modalidad que adquiera éste: moneda metálica, papel moneda, cheques, tarjetas de crédito, entre otras.

Una oferta que supera los requerimientos reales producirá una mayor capacidad de la economía para realizar un mayor número de transacciones, es decir, habrá aumentado la capacidad de consumo de la sociedad. Si al mismo tiempo no existe capacidad productiva<sup>44/</sup> para satisfacer el aumento en la capacidad de consumo derivado del exceso de activos monetarios, entrará inevitablemente en acción alguno, o algunos, de los mecanismos que tiendan a reducirla. Uno de ellos ya se mencionó, es el aumento de precios.<sup>45/</sup>

El exceso de la oferta monetaria incrementa el nivel de los precios, vía un aumento de la liquidez de la economía, y por tanto de la demanda excesiva, cuando no existe una respuesta positiva de la capacidad productiva.

El incremento producido en el nivel de precios, significará la depreciación inmediata del dinero. Una vez que se han elevado los precios, el dinero ya no guardará la misma relación de valor que tenía respecto a los bienes que representaba anteriormente. Ahora será necesario disponer de una cantidad mayor de activos monetarios para intercambiar la misma cantidad de bienes. Esto, en principio, inducirá a las autoridades monetarias a elevar la oferta monetaria para satisfacer los nuevos requerimientos de activos reales.

Si los nuevos requerimientos de activos monetarios, motivados por la depreciación del dinero vía incremento en los precios relativos, son satisfechos por los nuevos incrementos en la oferta monetaria en forma completa, entonces las presiones inflacionarias originadas por alta liquidez y en consecuencia por demanda excesiva, se verán anuladas. Por el contrario, si los nuevos incrementos en la oferta monetaria sobrepasan los

---

44/ Se refiere a la incapacidad productiva a nivel de la economía nacional, sin considerar por el momento la satisfacción de la demanda a través de las importaciones.

45/ El aumento de la tasa impositiva también es otro de los mecanismos que pueden entrar en operación.

requerimientos de activos monetarios, entonces las presiones inflacionarias motivadas por demanda excesiva permanecerán latentes.

El análisis descrito en los párrafos previos, nos conduce a modificar nuevamente la relación funcional del proceso inflacionario para quedar como sigue:

**$P = F(\text{costos, ganancias, demanda excesiva, oferta monetaria excesiva})$**

Relación que establece la correspondencia funcional que se da entre los niveles de precios y los costos de producción, las ganancias, la demanda excesiva y el exceso de la oferta monetaria.

Sin embargo, habrá que precisar que la relación causal entre el exceso de la oferta monetaria y el nivel de precios, se establece por conducto de la demanda excesiva que produce la mayor liquidez de la economía y la incapacidad del sector productivo para satisfacer el aumento en el poder de compra de los agentes económicos.

De la misma forma, existirán un sinnúmero de variables económicas cuyos comportamientos afectarán el desenvolvimiento de la oferta monetaria, y dado el estado general de la economía, pueden ocasionar oferta monetaria excesiva, y por consiguiente demanda excesiva en el mercado de productos.

La emisión primaria de dinero, sin un control adecuado por parte de las autoridades monetarias, puede conducir inevitablemente a aumentar los saldos de activos monetarios más allá de los requerimientos necesarios, propiciando alta

liquidez de la economía. La emisión primaria de dinero había sido uno de los mecanismos que las autoridades gubernamentales utilizaron para financiar los altos déficit fiscales.

Las erogaciones del gobierno federal en gastos corrientes y en inversión, por el papel importante que tienen como reactivador de la economía, suelen producir presiones inflacionarias vía un aumento en la demanda agregada de la economía. Por tal motivo, las erogaciones gubernamentales son otro de los elementos que, dependiendo de las condiciones en que se encuentre la actividad económica del país, suelen incrementar la oferta monetaria, demanda excesiva, y por tanto el incremento de los precios.

La disponibilidad de crédito, así como el comportamiento de las tasas de interés que modifican la demanda y oferta monetaria, son elementos que inciden directa o indirectamente en el comportamiento de los precios a través del exceso en la oferta monetaria.

Finalmente, el flujo de recursos provenientes del exterior es otro elemento que puede modificar la cantidad de saldos monetarios, y por tanto, ser factor que tienda a modificar los niveles de precios.

Ahora bien, será preciso mencionar también aquellos elementos que afectan el comportamiento de los precios internos de la economía, pero que por su naturaleza son determinados fuera de ella, es decir, a elementos que se originan y desarrollan como consecuencia de las relaciones comerciales que el país establece con el resto del mundo.



En este grupo se encuentran las importaciones pues suelen ser el factor que presione al alza los niveles de precios internos vía costos. Es decir, la modificación de los precios internacionales de los insumos y bienes de capital, representa para las industrias importadoras de esos productos, una disminución o aumento de sus costos de operación, de acuerdo con la disminución o aumento de los precios internacionales.

Como es natural, la importancia de este elemento en la determinación de la inflación interna dependerá de la estructura productiva del país, de su diversidad, de los patrones de consumo de su sociedad, de las políticas económicas de comercio exterior y de otros elementos.

Si para operar, la estructura económica del país requiere de volúmenes importantes de bienes importados, entonces el efecto que puede ocasionar algún cambio importante en el valor de esas mercancías, se reflejará, en primer lugar, en los costos de producción, y en segundo lugar, se verá reflejado indudablemente en los precios finales de aquellos bienes producidos con insumos o bienes de capital importados.

Esta situación puede agravarse si dentro de la economía se adopta una política que mantenga en constante proceso de subvaluación a la moneda mexicana. En este sentido, los altos requerimientos de bienes importados, aunado a la sostenida devaluación de la moneda nacional, originará un constante incremento en los costos de producción en aquellas industrias netamente importadoras.

Otro elemento que afecta el comportamiento de los precios internos, pero cuyo efecto inflacionario se genera fuera de

la economía, es la venta de productos al resto del mundo, es decir, las exportaciones.

Como se sabe los precios establecidos en el mercado mundial, para algunos bienes mexicanos de exportación, pueden inducir el comportamiento de tales exportaciones, y generar consecuentemente presiones al interior de la economía en el nivel de precios.

El mecanismo es el siguiente: un aumento en el precio internacional de los bienes que el país exporta, estimulará el crecimiento de las cantidades ofrecidas al mercado mundial. Lo anterior modificará una utilización más efectiva de la capacidad productiva de las industrias exportadoras del país. Si paralelamente esos productos exportables mantienen una alta competitividad, originada por una política de subvaluaciones del tipo de cambio, lo más probable es que la demanda externa se incremente.

Si los nuevos requerimientos no son satisfechos debido a una incapacidad de la planta productiva, entonces se generará demanda excesiva externa que presionará a la demanda interna de los mismos productos, es decir, se tratará de cubrir esa demanda externa con productos que originalmente estaban destinados a satisfacer el mercado interno -a menos que estén orientados exclusivamente al mercado externo- motivándose demanda excesiva interna y por lo tanto incrementos en los precios internos.

Nuevamente, el grado de afectación dependerá de la capacidad de respuesta que tenga el aparato productivo del país, de su estructura, de su nivel de utilización, de la magnitud del mercado interno, y de otros factores no menos importantes.

El análisis descrito en los párrafos anteriores permite plantear las relaciones funcionales que a continuación se indican, las cuales se caracterizan por la interdependencia establecida entre algunas de las variables identificadas a lo largo de la formulación teórica del modelo.

Así, el análisis teórico previo induce a establecer una relación funcional para el nivel de precios (P), de la siguiente manera:

$$P = F(\text{costos, ganancias, demanda excesiva, precios de las importaciones})$$

En virtud de que los costos de producción (C) se modifican por el aumento o disminución de los precios de los insumos y bienes de capital, del nivel de los salarios y del nivel de precios de las importaciones, entonces se establece la siguiente relación funcional:

$$C = g(\text{precios, salarios, precio de las importaciones})$$

Las ganancias (G) en función de las siguientes variables:

$$G = h(\text{precios, costos})$$

La demanda excesiva (DE) se presenta como una relación funcional de las siguientes variables:

$$DE = i(\text{oferta monetaria excesiva, precio de las exportaciones, déficit público, crédito externo neto, tasa de interés})$$

Los salarios ( $S$ ) en función de las variables que se indican:

$$S = j(\text{precios, salarios})$$

Finalmente, la oferta monetaria excesiva ( $OM$ ) se presenta como una relación funcional de las variables que a continuación se indican:

$$OM = k(\text{precios, costos, déficit público, crédito externo neto})$$

El que se origine y propague la inflación dependerá de factores estructurales. Es decir de la estructura productiva de la economía, de los diferentes grados de desarrollo de los diversos sectores productivos y de sus diferentes niveles de inversión, de la distribución y características de la población económicamente activa, de los patrones de consumo, de la creación y desarrollo de la superestructura que acompaña y hace posible el funcionamiento de la estructura productiva (el aparato gubernamental, el sistema financiero, el sistema de transporte y comunicación, etcétera), de la naturaleza de las relaciones comerciales establecidas con el exterior, y de un sinnúmero de factores no menos importantes.

La argumentación anterior conduce a considerar la inflación como un fenómeno cuya naturaleza es de tipo estructural, y que la manifestación de la misma, como consecuencia del comportamiento de algunas variables ya analizadas, no es más que el resultado del desequilibrio estructural de la economía.

A partir del modelo teórico desarrollado en el presente apartado se formula el modelo matemático el cual se estimará y validará estadísticamente. A continuación las ecuaciones e hipótesis estructurales que conforman dicho modelo.

### 3.1.3 Ecuaciones e hipótesis estructurales

La formulación teórica del modelo de la inflación descrito en el apartado anterior se expresa matemáticamente a través de las siguientes ecuaciones e hipótesis estructurales<sup>46/</sup>:

$$Y_{1t} = \alpha_{12}Y_{2t} + \alpha_{13}Y_{3t} + \alpha_{14}Y_{4t} + \beta_{10} + \beta_{15}X_{5t} \quad (3.1.3.1)$$

$$0 < \alpha_{12}, \alpha_{13}, \alpha_{14} \text{ Y } \beta_{15}$$

$$Y_{2t} = \alpha_{21}Y_{1t} + \alpha_{25}Y_{5t} + \beta_{20} + \beta_{21}X_{1t-1} + \beta_{25}X_{5t} \quad (3.1.3.2)$$

$$0 < \alpha_{21}, \alpha_{25}, \beta_{21} \text{ Y } \beta_{25}$$

$$Y_{3t} = \alpha_{31}Y_{1t} + \alpha_{32}Y_{2t} + \beta_{30} + \beta_{31}X_{1t-1} + \beta_{32}X_{2t-1} \quad (3.1.3.3)$$

$$0 < \alpha_{31}, \alpha_{32}, \beta_{31} \text{ Y } \beta_{32}$$

$$Y_{4t} = \alpha_{46}Y_{6t} + \beta_{40} + \beta_{44}X_{4t} + \beta_{46}X_{6t-1} + \beta_{47}X_{7t} + \beta_{48}X_{8t} \quad (3.1.3.4)$$

$$\alpha_{46}, \beta_{44}, \beta_{46} \text{ Y } \beta_{47} > 0 > \beta_{48}$$

$$Y_{5t} = \alpha_{51}Y_{1t} + \beta_{50} + \beta_{53}X_{3t-1} \quad (3.1.3.5)$$

$$0 < \alpha_{51} \text{ Y } \beta_{53}$$

$$Y_{6t} = \alpha_{61}Y_{1t} + \alpha_{62}Y_{2t} + \beta_{60} + \beta_{66}X_{6t-1} + \beta_{67}X_{7t} \quad (3.1.3.6)$$

46/ La linealidad de las ecuaciones no corresponde con algún análisis gráfico elaborado previamente, más bien responde a la relativa facilidad econométrica para manipular dichas ecuaciones.

$$\alpha_{61} \text{ Y } \alpha_{62} < 0 < \beta_{66} \text{ Y } \beta_{67}$$

donde:

$Y_{1t}$  = índice nacional de precios al consumidor en el tiempo  $t$

$Y_{2t}$  = índice nacional de precios al productor en el tiempo  $t$ .

$Y_{3t}$  = excedente de explotación, en términos reales, en el tiempo  $t$ .

$Y_{4t}$  = demanda excesiva registrada en el período  $t$ , calculada de la siguiente manera: consumo total más formación bruta de capital más importaciones más variación de existencias, menos producto interno bruto menos exportaciones.

$Y_{5t}$  = salarios mínimos en el tiempo  $t$ .

$Y_{6t}$  = oferta monetaria existente en el período  $t$ .

$X_{1t-1}$  = índice nacional de precios al consumidor en el tiempo  $t-1$ .

$X_{2t-1}$  = índice nacional de precios al productor en el tiempo  $t-1$ .

$X_{3t-1}$  = salarios mínimos en el tiempo  $t-1$ .

$X_{4t}$  = índice de precios de las exportaciones de bienes y servicios en el tiempo  $t$ .

$X_{5t}$  = índice de precios de las importaciones de bienes y servicios en el tiempo  $t$ ,

$X_{6t-1}$  = déficit fiscal del gobierno federal en el año  $t-1$ .

$X_{7t}$  = créditos externos netos contratados en el período  $t$ .

$X_{8t}$  = tasa de interés en el tiempo  $t$ , medida por el Costo Porcentual Promedio de Captación.

Las seis relaciones funcionales del modelo son ecuaciones de comportamiento, debido a que reflejan en forma simplificada, la estructura económica mediante la cual se pretende explicar el proceso inflacionario. Por otra parte, debido a la relación causa-efecto que se produce en ambos sentidos entre algunas de las variables explicativas y algunas explicadas, el conjunto de las seis ecuaciones del modelo representa un sistema de ecuaciones simultáneas.

En este tipo de modelos es mejor identificar al conjunto de variables determinadas simultáneamente como variables endógenas y al conjunto de variables no estocásticas como variables exógenas o predeterminadas, no obstante, cuando sea necesario se identificarán a las variables del modelo como variables explicadas y explicatorias.

En este sentido las variables consideradas en el modelo, siguiendo la distinción anterior, se clasifican de la siguiente forma:

### VARIABLES ENDOGENAS

$Y_{1t}$  = Precios

$Y_{2t}$  = Costos

$Y_{3t}$  = Ganancias

$Y_{4t}$  = Demanda excesiva

$Y_{5t}$  = Salarios

$Y_{6t}$  = Oferta monetaria

### VARIABLES EXOGENAS

$X_{1t-1}$  = Precios rezagados un período

$X_{2t-1}$  = Costos rezagados un período

$X_{3t-1}$  = Salarios rezagados un período

$X_{4t}$  = Nivel de precios de las exportaciones

$X_{5t}$  = Nivel de precios de las importaciones

$X_{6t-1}$  = Déficit fiscal rezagado un período

$X_{7t}$  = Créditos externos netos

$X_{8t}$  = Tasa de interés

#### 3.1.4 Especificación de las hipótesis estructurales

En el apartado 3.1.2 se planteó teóricamente un modelo de la inflación a partir del análisis sistemático de las variables económicas que se supone, intervienen en dicho fenómeno. Dicho modelo se expresó matemáticamente por un total de seis relaciones funcionales, las cuales se presentaron en el apartado anterior. Adicionalmente se señaló, para cada una de



las ecuaciones formuladas, las correspondientes hipótesis estructurales.

El propósito del presente apartado consistirá en especificar las hipótesis estructurales del modelo matemático aludido anteriormente, es decir, hacer una explicación económica de por qué tales hipótesis son como se propusieron.

Las hipótesis (o parámetros) estructurales del modelo están representadas por los coeficientes de las ecuaciones; expresan las derivadas parciales de las funciones respecto a cada una de las variables consideradas en el lado derecho de la igualdad, e indicarán cómo se espera que sea afectada la variable explicada, ante cambios en alguna variable explicatoria, cuando las demás permanecen constantes, así como el signo correspondiente a cada coeficiente. Por lo tanto, la especificación de las hipótesis estructurales consistirá en explicar porque se espera que las variables explicadas se modifiquen en la forma que se propone, ante variaciones de las variables explicatorias.

La ecuación (3.1.3.1) cuya expresión matemática es:

$$Y_{1t} = \alpha_{12}Y_{2t} + \alpha_{13}Y_{3t} + \alpha_{14}Y_{4t} + B_{10} + B_{15}X_{5t}$$

con las siguientes hipótesis estructurales:

$$0 < \alpha_{12}, \alpha_{13}, \alpha_{14} \text{ y } B_{15}$$

Tal ecuación indica una relación funcional lineal entre el nivel de precios ( $Y_{1t}$ ) por un lado, y el comportamiento de los costos de producción ( $Y_{2t}$ ), de las ganancias ( $Y_{3t}$ ), de la demanda excesiva de la economía ( $Y_{4t}$ ), así como del nivel de precios de las importaciones ( $X_{5t}$ ), por el otro.

Al preestablecer con signo positivo los coeficientes de las variables explicatorias, dado que se considera que su valor será mayor que cero, se espera que la variable dependiente se modifique en el mismo sentido en que lo hicieron aquellas.

Un incremento en cualquiera de las variables explicatorias, permaneciendo constante el resto de ellas, propiciará un aumento en el nivel de la variable explicada similar al valor del coeficiente de dicha variable modificada. La justificación teórica de este razonamiento se describió en el apartado 3.1.2.

En esta ecuación el nivel de precios de las importaciones se considera como variable explicatoria determinada exógenamente, es decir, que su comportamiento no es explicado por el modelo. La razón de ello estriba en el hecho de que dicho nivel responde en mayor medida, al comportamiento de los flujos de bienes en el comercio internacional, a la oferta y demanda mundiales de productos, a la política arancelaria de los mercados, a las ventajas comparativas entre productores, a las políticas de comercio exterior establecidas por los países para desalentar las importaciones, entre otros factores no menos importantes, y en menor medida al comportamiento del nivel de precios doméstico.

La ecuación (3.1.3.2), cuya expresión matemática es:

$$Y_{2t} = \alpha_{21}Y_{1t} + \alpha_{25}Y_{5t} + \beta_{20} + \beta_{21}X_{1t-1} + \beta_{25}X_{5t}$$

presenta las siguientes hipótesis estructurales:

$$0 < \alpha_{21}, \alpha_{25}, \beta_{21} \text{ y } \beta_{25}$$

Aquí se establece una relación funcional de tipo lineal entre el nivel de los costos ( $Y_{2t}$ ), por una parte, y el nivel de los precios ( $Y_{1t}$ ), los salarios ( $Y_{3t}$ ), el nivel de precios rezagados un período ( $X_{1t-1}$ ) y el nivel de precios de las importaciones ( $X_{5t}$ ), por la otra.

Las hipótesis estructurales de esta ecuación suponen signos positivos para los coeficientes de las variables explicatorias, lo cual significa que es posible esperar que el nivel de costos aumente cuando se producen incrementos en los precios, los salarios corrientes y el nivel de precios de las importaciones, y cuando se han producido incrementos en los precios en el período previo. El sustento teórico de la relación se indica en el apartado 3.1.2.

La variable explicatoria rezagada un período, en relación con el tiempo de la variable explicada, estará predeterminada de antemano, y por lo tanto, deberá considerarse como exógena.

La ecuación (3.1.3.3) se expresa matemáticamente de la siguiente forma:

$$Y_{3t} = \alpha_{31} Y_{1t} + \alpha_{32} Y_{2t} + \beta_{30} + \beta_{31} X_{1t-1} + \beta_{32} X_{2t-1}$$

y sus hipótesis estructurales como:

$$0 < \alpha_{31}, \alpha_{32}, \beta_{31} \text{ y } \beta_{32}$$

lo cual establece un relación directa entre las ganancias ( $Y_{3t}$ ) por un lado, y el nivel de los precios ( $Y_{1t}$ ), los costos ( $Y_{2t}$ ) y los precios y costos rezagados un período ( $X_{1t-1}$  y  $X_{2t-1}$ ), respectivamente, por el otro.

Como se estableció en el apartado 3.1.2, el precio en su forma más simple, es el resultado de sumar los costos de producción y el nivel de ganancias del capital. De igual forma, se supuso que el nivel de ganancias se determinaba como una proporción de los costos de producción, y que si el nivel de precios sufría modificación, ésta se debía a modificaciones en cualquiera de dichos componentes. Con base en esta relación se desarrolla la función de las ganancias, en el sentido de que su comportamiento estará determinado por la variación que se produzca en los precios y/o en los costos de producción, tanto corrientes como los rezagados un período. En este sentido, se espera que ante un aumento en el nivel de precios y/o en los costos, aumente el nivel de las ganancias, y descienda cuando aquellos lo hacen. Las hipótesis estructurales por tanto establecen una relación directa entre la variable explicada y las explicatorias.

La expresión matemática de la ecuación (3.1.3.4) es:

$$Y_{4t} = \alpha_{46} Y_{6t} + \beta_{40} + \beta_{44} X_{4t} + \beta_{46} X_{6t-1} + \beta_{47} X_{7t} + \beta_{48} X_{8t}$$

con las siguientes hipótesis estructurales:

$$\alpha_{46}, \beta_{44}, \beta_{46} \text{ y } \beta_{47} > 0 > \beta_{48}$$

y expresa, al igual que las anteriores, una relación funcional lineal, en este caso, entre la demanda excesiva de la economía ( $Y_{4t}$ ), por un lado, y la oferta monetaria ( $Y_{6t}$ ), el nivel de precios de las exportaciones ( $X_{4t}$ ), el déficit fiscal rezagado un período ( $X_{6t-1}$ ), los créditos externos netos ( $X_{7t}$ ) y las tasas de interés ( $X_{8t}$ ), por el otro.

Toda vez que un aumento en la oferta monetaria de la economía, del nivel de precios de las exportaciones, del

déficit público y de los créditos externos netos representan un aumento en la disponibilidad de ingresos para la economía en su conjunto, es pertinente esperar que la mayor capacidad de compra presione al aparato productivo y que éste tienda a la inelasticidad, provocando a su vez demanda excesiva; por lo anterior se espera que los coeficientes de las variables explicatorias mencionadas sean de signo positivo.

El signo negativo esperado para el coeficiente de la tasa de interés, se explica por el hecho de que el nivel de esta variable determina significativamente la cantidad de ahorro de una economía, y por lo tanto, del nivel de liquidez. Es decir, a mayores tasas de interés la población con recursos excedentes estará dispuesta a canalizar un volumen mayor de recursos al sistema financiero; mientras más alta sea dicha tasa existe mayor probabilidad de que un volumen mayor de ingreso sea retirado de la economía. La situación contraria se presenta cuando las tasas de interés son bajas; ante tasas de interés reducidas existe una mayor propensión de la población para gastar dichos ingresos, más aún cuando en la economía se presentan incrementos sostenidos de precios.

En este sentido, incrementos en las tasas de interés posibilitarán la reducción o inexistencia de demanda excesiva en la economía, por el contrario, tasas reducidas posibilitan presiones en la producción a través de un aumento o aparición de demanda excesiva.

La oferta monetaria y el déficit fiscal son variables exógenas, en virtud de que se encuentran rezagadas un período respecto al tiempo de la variable dependiente; el nivel de precio de las exportaciones, debido a que su comportamiento responde a la evolución de los flujos comerciales en el mercado mundial, a la oferta y demanda de los productos exportados, a las ventajas comparativas respecto a otros

países, etcétera; los créditos externos netos y las tasas de interés, en razón de que su comportamiento se determina fundamentalmente por las políticas del gobierno federal en materia de finanzas públicas y financieras, y en menor medida por el comportamiento del nivel de precios, aunque en ocasiones las políticas respecto a las tasas de interés estén condicionadas por el comportamiento pasado de los precios y la orientación de su comportamiento en el futuro.

La ecuación (3.1.3.5) está formulada como:

$$Y_{5t} = \alpha_{51}Y_{1t} + \beta_{50} + \beta_{53}X_{3t-1}$$

con las siguientes hipótesis estructurales:

$$0 < \alpha_{51} \text{ y } \beta_{53}$$

Dicha ecuación establece una relación lineal entre los salarios mínimos ( $Y_{5t}$ ) y el nivel de precios corrientes ( $Y_{1t}$ ) y el incremento de los salarios mínimos rezagados un periodo ( $X_{3t-1}$ ). El nivel de los precios corrientes será una variable endógena toda vez que está determinada por el modelo. El nivel de precios rezagado un periodo será una variable exógena ya que su valor no está predeterminado en el tiempo  $t$ .

Finalmente, la ecuación (3.1.3.6) se expresa matemáticamente de la siguiente forma:

$$Y_{6t} = \alpha_{61}Y_{1t} + \alpha_{62}Y_{2t} + \beta_{60} + \beta_{66}X_{6t-1} + \beta_{67}X_{7t}$$

con las hipótesis estructurales siguientes:

$$\alpha_{61} \text{ y } \alpha_{62} < 0 < \beta_{66} \text{ y } \beta_{67}$$

Esta ecuación indica una relación funcional lineal entre la oferta monetaria excesiva ( $Y_{6t}$ ), por un lado, y los precios ( $Y_{1t}$ ), los costos ( $Y_{2t}$ ), el déficit fiscal del gobierno federal rezagado un período ( $X_{6t-1}$ ) y los créditos externos netos ( $X_{7t}$ ), por el otro.

Las hipótesis estructurales de esta ecuación señalan que se espera que el comportamiento de la variable explicada sea inverso al registrado por el nivel de precios y los costos; pero en el mismo sentido en que lo haga el déficit fiscal del gobierno federal y los créditos externos netos.

En virtud de que la oferta monetaria excesiva representa liquidez en la economía, los aumentos de precios y de costos motivarán la depreciación de los activos monetarios, por lo que ahora será necesario un mayor volumen de activos monetarios para comercializar la misma cantidad de bienes y servicios. Esta situación propiciará una disminución de la oferta monetaria excesiva. En este sentido, se espera que el signo de los coeficientes de estas variables explicatorias sea negativo.

En razón de que el déficit fiscal del gobierno federal implica la erogación de recursos más allá de la capacidad de generación de ingresos, y que dicha erogación debió financiarse de algún modo, por ejemplo a través de la emisión primaria de dinero o la contratación de deuda externa e interna, es permisible esperar que los déficit fiscales provoquen oferta monetaria excesiva. El carácter exógeno de estas variables fue señalado en párrafos anteriores.

### Término de perturbación

Para cada una de las ecuaciones del modelo, se identificaron las principales variables explicatorias que se juzgó afectan significativamente a cada variable dependiente, sin embargo, la expresión matemática así presentada indicaría una relación funcional determinística, es decir se estaría aduciendo que el comportamiento de cada variable endógena es producido sólo por las variables exógenas identificadas en dichas ecuaciones, lo cual dista de ser real, en virtud de que indudablemente existirán infinidad de variables que en algún modo afectarán a las variables endógenas.

Por tal motivo, a cada una de tales ecuaciones, habrá que añadir un elemento que incorpore al resto de las variables no identificadas en cada ecuación, pero que de alguna forma afectan el comportamiento de las variables explicadas. Esta variable recibe comúnmente el nombre de término aleatorio (u), el cual da el mismo carácter a las variables endógenas de las ecuaciones. Por lo tanto el sistema de ecuaciones simultáneas presentado en la sección 3.1.2 se transforman en:

$$Y_{1t} = \alpha_{12}Y_{2t} + \alpha_{13}Y_{3t} + \alpha_{14}Y_{4t} + \beta_{10} + \beta_{15}X_{5t} + u_1$$

$$Y_{2t} = \alpha_{21}Y_{1t} + \alpha_{25}Y_{5t} + \beta_{20} + \beta_{21}X_{1t-1} + \beta_{25}X_{5t} + u_2$$

$$Y_{3t} = \alpha_{31}Y_{1t} + \alpha_{32}Y_{2t} + \beta_{30} + \beta_{31}X_{1t-1} + \beta_{32}X_{2t-1} + u_3$$

$$Y_{4t} = \alpha_{46}Y_{6t} + \beta_{40} + \beta_{44}X_{4t} + \beta_{46}X_{6t-1} + \beta_{47}X_{7t} + \beta_{48}X_{8t} + u_4$$

$$Y_{5t} = \alpha_{51}Y_{1t} + \beta_{50} + \beta_{53}X_{3t-1} + u_5$$

$$Y_{6t} = \alpha_{61}Y_{1t} + \alpha_{62}Y_{2t} + \beta_{60} + \beta_{66}X_{6t-1} + \beta_{67}X_{7t} + u_6$$



### 3.1.5 Identificación del modelo

Como se señaló al final del inciso 3.1.3, en virtud del tipo de asociación causa-efecto que se establece entre las variables identificadas en el modelo (explicatorias y explicadas), el conjunto de ecuaciones del modelo representa un sistema de ecuaciones simultáneas. Es decir, algunas variables serán, a la vez, dependiendo de la ecuación que se trate, variables explicatorias o variables explicadas.

Nótese por ejemplo que en la primera ecuación del modelo de inflación los precios aparecen como variable explicada, mientras que el nivel de costos aparece como variable explicatoria; sin embargo, en la ecuación número dos el papel de los precios y los costos se invierte. Ahora los precios son una variable explicatoria mientras que los costos se convierten en una variable explicada. Lo mismo sucede para otras variables y ecuaciones del modelo.

La relación causa-efecto en doble sentido que se establece entre algunas variables, implica la formulación de tantas ecuaciones independientes como variables interdependientes contenga el modelo.

Ahora bien, en virtud de que el propósito del presente trabajo consiste en estimar el valor paramétrico del modelo y dado que éste es un sistema de ecuaciones simultáneas, la estimación del valor paramétrico de una ecuación no se podrá realizar adecuadamente si no se considera la información del resto de las ecuaciones del modelo con las cuales se encuentra asociada:

En este sentido, la obtención del valor paramétrico del modelo dependerá del nivel de información contenida en él.

Por tanto, si el nivel de información no permite cuantificar el valor paramétrico del modelo, se dice que dicho modelo no está identificado. En consecuencia, será necesario establecer anticipadamente si el modelo está identificado para proceder a su estimación econométrica.

El sistema de ecuaciones simultáneas está identificado -tiene solución- si cada una de las variables endógenas se puede expresar como una función de sólo las variables exógenas (forma reducida del sistema), y se puede obtener los valores paramétricos del modelo, a partir de los coeficientes de la forma reducida.

*Por problema de la identificación se entiende la posibilidad de encontrar estimaciones numéricas de los parámetros de una ecuación estructural con base en los coeficientes estimados de forma reducida. Si es posible hacer esto se dice que dicha ecuación está identificada. Si no es posible, se dice que no está identificada o que está subidentificada.<sup>477</sup>*

Escribiendo nuevamente el sistema de ecuaciones simultáneas del apartado 3.1.3, se tiene:

$$Y_{1t} = \alpha_{12}Y_{2t} + \alpha_{13}Y_{3t} + \alpha_{14}Y_{4t} + \beta_{10} + \beta_{15}X_{5t} + u_1$$

$$Y_{2t} = \alpha_{21}Y_{1t} + \alpha_{25}Y_{5t} + \beta_{20} + \beta_{21}X_{1t-1} + \beta_{23}X_{3t} + u_2$$

$$Y_{3t} = \alpha_{31}Y_{1t} + \alpha_{32}Y_{2t} + \beta_{30} + \beta_{31}X_{1t-1} + \beta_{32}X_{2t-1} + u_3$$

$$Y_{4t} = \alpha_{46}Y_{6t} + \beta_{40} + \beta_{44}X_{4t} + \beta_{46}X_{6t-1} + \beta_{47}X_{7t} + \beta_{48}X_{8t} + u_4$$

$$Y_{5t} = \alpha_{51}Y_{1t} + \beta_{50} + \beta_{53}X_{3t-1} + u_5$$

$$Y_{6t} = \alpha_{61}Y_{1t} + \alpha_{62}Y_{2t} + \beta_{60} + \beta_{66}X_{6t-1} + \beta_{67}X_{7t} + u_6$$

Donde las variables endógenas y exógenas se definen como:

477 Damodar, Gujarati. *Econometría Básica*. McGraw-Hill, México 1981. p.351

**VARIABLES ENDOGENAS**

- $Y_{1t}$  = Precios
- $Y_{2t}$  = Costos
- $Y_{3t}$  = Ganancias
- $Y_{4t}$  = Demanda excesiva
- $Y_{5t}$  = Salarios
- $Y_{6t}$  = Oferta monetaria

**VARIABLES EXOGENAS**

- $X_{1t-1}$  = Precios rezagados un período
- $X_{2t-1}$  = Costos rezagados un período
- $X_{3t-1}$  = Salarios rezagados un período
- $X_{4t}$  = Nivel de precios de las exportaciones
- $X_{5t}$  = Nivel de precios de las importaciones
- $X_{6t-1}$  = Déficit fiscal rezagado un período
- $X_{7t}$  = Créditos externos netos
- $X_{8t}$  = Tasa de interés

Este sistema se puede reordenar de la siguiente manera:

---

Ec.	$Y_{1t}$	$Y_{2t}$	$Y_{3t}$	$Y_{4t}$	$Y_{5t}$	$Y_{6t}$
-----	----------	----------	----------	----------	----------	----------

---

$$Y_{1t} = a_{12}Y_{2t} + a_{13}Y_{3t} + a_{14}Y_{4t} +$$

$$Y_{2t} = a_{21}Y_{1t} + a_{25}Y_{5t} +$$

$$Y_{3t} = a_{31}Y_{1t} + a_{32}Y_{2t} +$$

$$Y_{4t} = a_{46}Y_{6t} +$$

$$Y_{5t} = a_{51}Y_{1t} +$$

$$Y_{6t} = a_{61}Y_{1t} + a_{62}Y_{2t} +$$


---

...continuación

---

C	$X_{1t-1}$	$X_{2t-1}$	$X_{3t-1}$	$X_{4t}$	$X_{5t}$
---	------------	------------	------------	----------	----------

---

$$+ b_{10} + b_{15}X_{5t} +$$

$$+ b_{20} + b_{21}X_{1t-1} + b_{25}X_{5t} +$$

$$+ b_{30} + b_{31}X_{1t-1} + b_{32}X_{2t-1} +$$

$$+ b_{40} + b_{44}X_{4t}$$

$$+ b_{50} + b_{53}X_{3t-1} +$$

$$+ b_{60} +$$


---

...continuación

$x_{6t-1}$	$x_{7t}$	$x_{8t}$	$u$
			$+ u_1$
			$+ u_2$
			$+ u_3$
$b_{46}x_{6t-1}$	$+ b_{47}x_{7t}$	$+ b_{48}x_{8t}$	$+ u_4$
			$+ u_5$
$b_{66}x_{6t-1}$	$+ b_{67}x_{7t}$		$+ u_6$

Matricialmente, el sistema anterior puede representarse de la forma siguiente:

$$\begin{bmatrix} y_{1t} \\ y_{2t} \\ y_{3t} \\ y_{4t} \\ y_{5t} \\ y_{6t} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 & a_{12} & a_{13} & a_{14} & 0 & 0 \\ a_{21} & 0 & 0 & 0 & a_{25} & 0 \\ a_{31} & a_{32} & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & a_{46} \\ a_{51} & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ a_{61} & a_{62} & 0 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_{1t-1} \\ x_{2t-1} \\ x_{3t-1} \\ x_{4t} \\ x_{5t} \\ x_{6t} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} u_1 \\ u_2 \\ u_3 \\ u_4 \\ u_5 \\ u_6 \end{bmatrix}$$

$Y$                        $A$                        $Y$   
 $6 \times 1$                        $6 \times 6$                        $6 \times 1$

$$\begin{bmatrix} b_{10} & 0 & 0 & 0 & 0 & b_{15} & 0 & 0 & 0 \\ b_{20} & a_{21} & 0 & 0 & 0 & b_{25} & 0 & 0 & 0 \\ b_{30} & a_{31} & a_{32} & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ b_{40} & 0 & 0 & 0 & b_{44} & 0 & b_{46} & b_{47} & b_{48} \\ b_{50} & 0 & 0 & a_{53} & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ b_{60} & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & b_{66} & b_{67} & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1 \\ x_{1t-1} \\ x_{2t-1} \\ x_{3t-1} \\ x_{4t} \\ x_{5t} \\ x_{6t-1} \\ x_{7t} \\ x_{8t} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} u_1 \\ u_2 \\ u_3 \\ u_4 \\ u_5 \\ u_6 \\ u \end{bmatrix}$$

$B$                        $X$   
 $6 \times 9$                        $9 \times 1$

que en notación matricial se representa simbólicamente como:

$$Y = \alpha Y + \beta X + u$$

$6 \times 1 \quad 6 \times 6 \quad 6 \times 1 \quad 6 \times 9 \quad 9 \times 1 \quad 6 \times 1$

Ahora bien, si se ordena nuevamente el sistema de ecuaciones simultáneas, de tal forma que los términos del lado derecho de la igualdad, excepto el término de perturbación, aparezcan del lado izquierdo con signo negativo, se tiene:

$$\begin{aligned}
 Y_{1t} - \alpha_{12}Y_{2t} - \alpha_{13}Y_{3t} - \alpha_{14}Y_{4t} - \beta_{10} - \beta_{15}X_{5t} &= u_1 \\
 Y_{2t} - \alpha_{21}Y_{1t} - \alpha_{25}Y_{5t} - \beta_{20} - \beta_{21}X_{1t-1} - \beta_{25}X_{5t} &= u_2 \\
 Y_{3t} - \alpha_{31}Y_{1t} - \alpha_{32}Y_{2t} - \beta_{30} - \beta_{31}X_{1t-1} - \beta_{32}X_{2t-1} &= u_3 \\
 Y_{4t} - \alpha_{46}Y_{6t} - \beta_{40} - \beta_{44}X_{4t} - \beta_{46}X_{6t-1} - \beta_{47}X_{7t} - \beta_{48}X_{8t} &= u_4 \\
 Y_{5t} - \alpha_{51}Y_{1t} - \beta_{50} - \beta_{53}X_{3t-1} &= u_5 \\
 Y_{6t} - \alpha_{61}Y_{1t} - \alpha_{62}Y_{2t} - \beta_{60} - \beta_{66}X_{6t-1} - \beta_{67}X_{7t} &= u_6
 \end{aligned}$$

El cual se reordena como sigue:

Ec.	$Y_{1t}$	$Y_{2t}$	$Y_{3t}$	$Y_{4t}$	$Y_{5t}$	$Y_{6t}$
	$Y_{1t}$	$-\alpha_{12}Y_{2t}$	$-\alpha_{13}Y_{3t}$	$-\alpha_{14}Y_{4t}$		
	$-\alpha_{21}Y_{1t}$	$+Y_{2t}$			$-\alpha_{25}Y_{5t}$	
	$-\alpha_{31}Y_{1t}$	$-\alpha_{32}Y_{2t}$	$+Y_{3t}$			
				$Y_{4t}$		$-\alpha_{46}Y_{6t}$
	$-\alpha_{51}Y_{1t}$				$+Y_{5t}$	
	$-\alpha_{61}Y_{1t}$	$-\alpha_{62}Y_{2t}$				$+Y_{6t}$

...continuación

c	$x_{1t-1}$	$x_{2t-1}$	$x_{3t-1}$	$x_{4t}$	$x_5$
$-a_{10}$	-				$-a_{15}x_{5t}$
$-a_{20}$	$-a_{21}x_{1t-1}$	-			$-a_{25}x_{5t}$
$-a_{30}$	$-a_{31}x_{1t-1}$	$-a_{32}x_{2t-1}$			
$-a_{40}$				$-a_{44}x_{4t}$	
$-a_{50}$			$-a_{53}x_{3t-1}$		
$-a_{60}$					

...continuación

$x_{6t-1}$	$x_{7t}$	$x_{8t}$	u
			$= u_1$
			$= u_2$
			$= u_3$
$-a_{46}x_{6t-1}$	$-a_{47}x_{7t}$	$-a_{48}x_{8t}$	$= u_4$
			$= u_5$
$-a_{66}x_{6t-1}$	$-a_{67}x_{7t}$		$= u_6$

Ordenamiento que se representa matricialmente como sigue:

$$\begin{bmatrix} 1 & -a_{12} & -a_{13} & -a_{14} & 0 & 0 \\ -a_{21} & 1 & 0 & 0 & -a_{25} & 0 \\ -a_{31} & -a_{32} & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & -a_{46} \\ -a_{51} & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ -a_{61} & -a_{62} & 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} y_{1t} \\ y_{2t} \\ y_{3t} \\ y_{4t} \\ y_{5t} \\ y_{6t} \end{bmatrix} +$$

$$\begin{matrix} \alpha & \beta \\ 6 \times 6 & \Delta \times 1 \end{matrix}$$

$$\begin{bmatrix}
 -B_{10} & 0 & 0 & 0 & 0 & -B_{15} & 0 & 0 & 0 \\
 -B_{20} & -B_{21} & 0 & 0 & 0 & -B_{25} & 0 & 0 & 0 \\
 -B_{30} & -B_{31} & -B_{32} & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\
 -B_{40} & 0 & 0 & 0 & -B_{44} & 0 & -B_{46} & -B_{47} & -B_{48} \\
 -B_{50} & 0 & 0 & -B_{53} & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\
 -B_{60} & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & -B_{66} & -B_{67} & 0
 \end{bmatrix}
 \begin{bmatrix}
 1 \\
 X_{1t-1} \\
 X_{2t-1} \\
 X_{3t-1} \\
 X_{4t} \\
 X_{5t} \\
 X_{6t-1} \\
 X_{7t} \\
 X_{8t}
 \end{bmatrix}
 =
 \begin{bmatrix}
 u_1 \\
 u_2 \\
 u_3 \\
 u_4 \\
 u_5 \\
 u_6
 \end{bmatrix}$$

$\alpha$   
 $6X6$

$X$   
 $9X1$

$u$   
 $6X1$

La representación matricial simplificada se representa simbólicamente como:

$$\alpha Y + B X = u$$

$6X6 \quad 6X1 \quad 6X9 \quad 9X1 \quad 6X1$

El sistema de ecuaciones simultáneas ordenadas matricialmente podrá resolverse para las variables endógenas, vector columna  $Y$ , si se obtiene la inversa de la matriz de coeficiente  $\alpha$ , para lo cual el determinante de dicha matriz deberá ser no singular, es decir el valor numérico del determinante deberá ser diferente de cero.

Sin embargo, en virtud de que es propósito del presente trabajo estimar el valor paramétrico de las ecuaciones del modelo, y dado que esto no sería posible si antes no se conoce si dichos valores paramétricos podrán obtenerse del propio modelo, será necesario verificar esto último, a través



de algunos procedimientos del álgebra matricial. En otras palabras, se deberá saber si cada una de las ecuaciones del modelo está identificada.

Cabe señalar que la solución de tal sistema, mediante la obtención de la matriz inversa  $\alpha^{-1}$ , significa relacionar las variables endógenas únicamente en función de los parámetros estructurales del sistema ( $\alpha$ 's y  $\beta$ 's) y de las variables exógenas. Procedimiento que suele denominarse forma reducida del modelo. A partir de esta forma reducida se obtendrán los parámetros de forma reducida.

Para determinar si las ecuaciones del modelo están identificadas, se empleará la condición de rango de una matriz cuadrada, la cual se define como el mayor número de filas o columnas de la matriz que son linealmente independientes. La condición de rango es una condición necesaria y suficiente para determinar la identificación de una ecuación específica.

La condición de rango se expresa en los términos siguientes:

*En un modelo de M ecuaciones de M variables endógenas, una ecuación está identificada sólo si se puede construir por lo menos un determinante diferente de cero de orden  $(M-1)(M-1)$ , a partir de los coeficientes de las variables (endógenas y predeterminadas) excluidas de esta ecuación pero incluidas en las demás ecuaciones del modelo.<sup>48/</sup>*

A fin de aplicar la condición de rango tal como se establece en la expresión anterior, será necesario ordenar los coeficientes de las variables (endógenas y exógenas) en forma tabular como se muestra a continuación:

---

48/ *Ibidem.* p.362

VARIABLES ENDOGENAS						VARIABLES EXOGENAS				
$Y_{1t}$	$Y_{2t}$	$Y_{3t}$	$Y_{4t}$	$Y_{5t}$	$Y_{6t}$	1	$X_{1t-1}$	$X_{2t-1}$	$X_{3t-1}$	$X_4$
1	$-\beta_{12}$	$-\beta_{13}$	$-\beta_{14}$	0	0	$-\beta_{10}$	0	0	0	0
$-\beta_{21}$	1	0	0	$-\beta_{25}$	0	$-\beta_{20}$	$-\beta_{21}$	0	0	0
$-\beta_{31}$	$-\beta_{32}$	1	0	0	0	$-\beta_{30}$	$-\beta_{31}$	$-\beta_{32}$	0	0
0	0	0	1	0	$-\beta_{46}$	$-\beta_{40}$	0	0	0	$-\beta_{44}$
$-\beta_{51}$	0	0	0	1	0	$-\beta_{50}$	0	0	$-\beta_{53}$	0
$-\beta_{61}$	$-\beta_{62}$	0	0	0	1	$-\beta_{60}$	0	0	0	0

...continuación

VARIABLES EXOGENAS			
$X_{5t}$	$X_{6t-1}$	$X_{7t}$	$X_{8t}$
$-\beta_{15}$	0	0	0
$-\beta_{25}$	0	0	0
0	0	0	0
0	$-\beta_{46}$	$-\beta_{47}$	$-\beta_{48}$
0	0	0	0
0	$-\beta_{66}$	$-\beta_{67}$	0

Una vez realizado lo anterior, se identifican los coeficientes relevantes para cada ecuación, los cuales serán aquellos excluidos de una ecuación pero incluidos en las demás ecuaciones del modelo. Así, los coeficientes relevantes para cada ecuación son los siguientes:

Ecuación 1

$-\alpha_{25}$	0	$-\beta_{21}$	0	0	0	0	0	0	0
0	0	$-\beta_{31}$	$-\beta_{32}$	0	0	0	0	0	0
0	$-\alpha_{46}$	0	0	0	$-\beta_{44}$	$-\beta_{46}$	$-\beta_{47}$	$-\beta_{48}$	0
1	0	0	0	$-\beta_{53}$	0	0	0	0	0
0	1	0	0	0	0	$-\beta_{60}$	$-\beta_{67}$	0	0

## Ecuación 2

$$\begin{array}{cccccccc}
 -\alpha_{13} & -\alpha_{14} & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\
 1 & 0 & 0 & -\beta_{32} & 0 & 0 & 0 & 0 \\
 0 & 1 & -\alpha_{46} & 0 & 0 & -\beta_{44} & -\beta_{46} & -\beta_{47} \\
 0 & 0 & 0 & 0 & -\beta_{53} & 0 & 0 & 0 \\
 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & -\beta_{66} & -\beta_{67}
 \end{array}$$

## Ecuación 3

$$\begin{array}{cccccccc}
 -\alpha_{14} & 0 & 0 & 0 & 0 & -\beta_{15} & 0 & 0 \\
 0 & -\alpha_{25} & 0 & 0 & 0 & -\beta_{25} & 0 & 0 \\
 1 & 0 & -\alpha_{46} & 0 & -\beta_{44} & 0 & -\beta_{46} & -\beta_{47} \\
 0 & 1 & 0 & -\beta_{53} & 0 & 0 & 0 & 0 \\
 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & -\beta_{66} & -\beta_{67}
 \end{array}$$

## Ecuación 4

$$\begin{array}{cccccccc}
 1 & -\alpha_{12} & -\alpha_{13} & 0 & 0 & 0 & 0 & -\beta_{15} \\
 -\alpha_{21} & 1 & 0 & -\alpha_{25} & -\beta_{21} & 0 & 0 & -\beta_{25} \\
 -\alpha_{31} & -\alpha_{32} & 1 & 0 & -\beta_{31} & -\beta_{32} & 0 & 0 \\
 -\alpha_{51} & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & -\beta_{53} & 0 \\
 -\alpha_{61} & -\alpha_{62} & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0
 \end{array}$$

## Ecuación 5

$$\begin{array}{cccccccc}
 -\alpha_{12} & -\alpha_{13} & -\alpha_{14} & 0 & 0 & 0 & 0 & -\beta_{15} \\
 1 & 0 & 0 & 0 & -\beta_{21} & 0 & 0 & -\beta_{25} \\
 -\alpha_{32} & 1 & 0 & 0 & -\beta_{31} & -\beta_{32} & 0 & 0 \\
 0 & 0 & 1 & -\alpha_{46} & 0 & 0 & -\beta_{44} & -\beta_{46} \\
 -\alpha_{62} & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & -\beta_{66}
 \end{array}$$

## Ecuación 6

$$\begin{array}{cccccccc}
 -\alpha_{13} & -\alpha_{14} & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & -\beta_{15} \\
 0 & 0 & -\alpha_{25} & -\beta_{21} & 0 & 0 & 0 & -\beta_{25} \\
 1 & 0 & 0 & -\beta_{31} & -\beta_{32} & 0 & 0 & 0 \\
 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & -\beta_{44} & -\beta_{48} \\
 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & -\beta_{53} & 0 & 0
 \end{array}$$

Para verificar que las ecuaciones del sistema son identificables, se obtendrá por lo menos un determinante

diferente de cero (no singular) de orden  $(M-1)(M-1)$ , a partir de los coeficientes relevantes señalados anteriormente.

Así, el determinante de la siguiente matriz cuadrada de orden  $5 \times 5$ , obtenida de los coeficientes relevantes para la ecuación uno es:

$$|A| = \begin{vmatrix} 0 & -\beta_{21} & 0 & 0 & 0 \\ 0 & -\beta_{31} & -\beta_{32} & 0 & 0 \\ -\alpha_{46} & 0 & 0 & 0 & -\beta_{44} \\ 0 & 0 & 0 & -\beta_{53} & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{vmatrix} = +\beta_{21} \begin{vmatrix} 0 & -\beta_{32} & 0 & 0 \\ -\alpha_{46} & 0 & 0 & -\beta_{44} \\ 0 & 0 & -\beta_{53} & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \end{vmatrix}$$

y el determinante de la matriz

$$\begin{vmatrix} 0 & -\beta_{32} & 0 & 0 \\ -\alpha_{46} & 0 & 0 & -\beta_{44} \\ 0 & 0 & -\beta_{53} & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \end{vmatrix} = +\beta_{32} \begin{vmatrix} -\alpha_{46} & 0 & -\beta_{44} \\ 0 & -\beta_{53} & 0 \\ 1 & 0 & 0 \end{vmatrix}$$

y el de la matriz

$$\begin{vmatrix} -\alpha_{46} & 0 & -\beta_{44} \\ 0 & -\beta_{53} & 0 \\ 1 & 0 & 0 \end{vmatrix} = 1 \begin{vmatrix} 0 & -\beta_{44} \\ -\beta_{53} & 0 \end{vmatrix} = -\beta_{44}\beta_{53}$$

luego,

$$|A| = -\beta_{21}\beta_{32}\beta_{44}\beta_{53}$$

El cual, a menos que alguna de las  $\beta$ 's sea igual a cero<sup>49/</sup>, será no singular, es decir, diferente de cero.

49/ Si alguno de los coeficientes es igual a cero, significaría que la variable de tal coeficiente no es relevante para explicar el comportamiento de la variable explicada de la ecuación.

Para la ecuación dos, el determinante de la matriz cuadrada B será:

$$|B| = \begin{vmatrix} -\alpha_{14} & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & -\beta_{32} & 0 & 0 \\ 1 & -\alpha_{46} & 0 & 0 & -\beta_{44} \\ 0 & 0 & 0 & -\beta_{53} & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \end{vmatrix} = -\alpha_{14} \begin{vmatrix} 0 & -\beta_{32} & 0 & 0 \\ -\alpha_{46} & 0 & 0 & -\beta_{44} \\ 0 & 0 & -\beta_{53} & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \end{vmatrix}$$

y el determinante de la matriz

$$\begin{vmatrix} 0 & -\beta_{32} & 0 & 0 \\ -\alpha_{46} & 0 & 0 & -\beta_{44} \\ 1 & 0 & -\beta_{53} & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \end{vmatrix} = -1 \begin{vmatrix} -\beta_{32} & 0 & 0 \\ 0 & 0 & -\beta_{44} \\ 0 & -\beta_{53} & 0 \end{vmatrix}$$

y el de la matriz

$$\begin{vmatrix} -\beta_{32} & 0 & 0 \\ 0 & 0 & -\beta_{44} \\ 0 & -\beta_{53} & 0 \end{vmatrix} = -\beta_{32} \begin{vmatrix} 0 & -\beta_{44} \\ -\beta_{53} & 0 \end{vmatrix} = \beta_{32}\beta_{44}\beta_{53}$$

luego,

$$|B| = \alpha_{14}\beta_{32}\beta_{44}\beta_{53}$$

que será diferente de cero si y sólo si ninguno de los miembros es igual a cero.

Para la ecuación tres el determinante de la matriz cuadrada C será:

$$|C| = \begin{vmatrix} -\alpha_{14} & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & -\alpha_{25} & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & -\alpha_{46} & 0 & -\beta_{44} \\ 0 & 1 & 0 & -\beta_{53} & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \end{vmatrix} = -\alpha_{14} \begin{vmatrix} -\alpha_{25} & 0 & 0 & 0 \\ 0 & -\alpha_{46} & 0 & -\beta_{44} \\ 1 & 0 & -\beta_{53} & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \end{vmatrix}$$

y el determinante de la matriz

$$\begin{vmatrix} -\alpha_{25} & 0 & 0 & 0 \\ 0 & -\alpha_{46} & 0 & -\beta_{44} \\ 1 & 0 & -\beta_{53} & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \end{vmatrix} = -\alpha_{25} \begin{vmatrix} -\alpha_{46} & 0 & -\beta_{44} \\ 0 & -\beta_{53} & 0 \\ 1 & 0 & 0 \end{vmatrix}$$

y el de la matriz

$$\begin{vmatrix} -\alpha_{46} & 0 & -\beta_{44} \\ 0 & -\beta_{53} & 0 \\ 1 & 0 & 0 \end{vmatrix} = 1 \begin{vmatrix} 0 & -\beta_{44} \\ -\beta_{53} & 0 \end{vmatrix} = -\beta_{44}\beta_{53}$$

luego,

$$|C| = -\alpha_{14}\alpha_{25}\beta_{44}\beta_{53}$$

que será diferente de cero si y sólo si ninguno de los miembros es igual a cero.

Para la ecuación cuatro el determinante de la matriz cuadrada D será:

$$|D| = \begin{vmatrix} -\alpha_{12} & -\alpha_{13} & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & -\alpha_{25} & -\beta_{21} & 0 \\ -\alpha_{32} & 1 & 0 & -\beta_{31} & -\beta_{32} \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ -\alpha_{62} & 0 & 0 & 0 & 0 \end{vmatrix} = -\alpha_{62} \begin{vmatrix} -\alpha_{13} & 0 & 0 & 0 \\ 0 & -\alpha_{25} & -\beta_{21} & 0 \\ 1 & 0 & -\beta_{31} & -\beta_{32} \\ 0 & 1 & 0 & 0 \end{vmatrix}$$

y el determinante de la matriz

$$\begin{vmatrix} -\alpha_{13} & 0 & 0 & 0 \\ 0 & -\alpha_{25} & -\beta_{21} & 0 \\ 1 & 0 & -\beta_{31} & -\beta_{32} \\ 0 & 1 & 0 & 0 \end{vmatrix} = -\alpha_{13} \begin{vmatrix} -\alpha_{25} & -\beta_{21} & 0 \\ 0 & -\beta_{31} & -\beta_{32} \\ 1 & 0 & 0 \end{vmatrix}$$

y el de la matriz

$$\begin{vmatrix} -\alpha_{25} & -\beta_{21} & 0 \\ 0 & -\beta_{31} & -\beta_{32} \\ 1 & 0 & 0 \end{vmatrix} = 1 \begin{vmatrix} -\beta_{21} & 0 \\ -\beta_{31} & -\beta_{32} \end{vmatrix} = \beta_{21}\beta_{32}$$

luego

$$|D| = \alpha_{62}\alpha_{13}\beta_{21}\beta_{32}$$

que será diferente de cero si y sólo si ninguno de los miembros es igual a cero.

Para la ecuación cinco el determinante de la matriz cuadrada E será:

$$|E| = \begin{vmatrix} -\alpha_{14} & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & -\beta_{21} & 0 & 0 \\ 1 & -\alpha_{46} & -\beta_{31} & -\beta_{32} & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & -\beta_{44} \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{vmatrix} = -\alpha_{14} \begin{vmatrix} 0 & -\beta_{21} & 0 & 0 \\ 0 & -\beta_{31} & -\beta_{32} & 0 \\ -\alpha_{46} & 0 & 0 & -\beta_{44} \\ 1 & 0 & 0 & 0 \end{vmatrix}$$

y el determinante de la matriz

$$\begin{vmatrix} 0 & -\beta_{21} & 0 & 0 \\ 0 & -\beta_{31} & -\beta_{32} & 0 \\ -\alpha_{46} & 0 & 0 & -\beta_{44} \\ 1 & 0 & 0 & 0 \end{vmatrix} = -1 \begin{vmatrix} -\beta_{21} & 0 & 0 \\ -\beta_{31} & -\beta_{32} & 0 \\ 0 & 0 & -\beta_{44} \end{vmatrix}$$

y el de la matriz

$$\begin{vmatrix} -\beta_{21} & 0 & 0 \\ -\beta_{31} & -\beta_{32} & 0 \\ 0 & 0 & -\beta_{44} \end{vmatrix} = -\beta_{21} \begin{vmatrix} -\beta_{32} & 0 \\ 0 & -\beta_{44} \end{vmatrix} = -\beta_{21}\beta_{32}\beta_{44}$$

luego

$$|E| = -\alpha_{14}\beta_{21}\beta_{32}\beta_{44}$$

que será diferente de cero si y sólo si ninguno de los miembros es igual a cero.

Para la ecuación seis el determinante de la matriz cuadrada F será:

$$|F| = \begin{vmatrix} -\alpha_{13} & -\alpha_{14} & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & -\alpha_{25} & -\beta_{21} & 0 \\ 1 & 0 & 0 & -\beta_{31} & -\beta_{32} \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \end{vmatrix} = 1 \begin{vmatrix} -\alpha_{13} & 0 & 0 & 0 \\ 0 & -\alpha_{25} & -\beta_{21} & 0 \\ 1 & 0 & -\beta_{31} & -\beta_{32} \\ 0 & 1 & 0 & 0 \end{vmatrix}$$

y el determinante de la matriz

$$\begin{vmatrix} -\alpha_{13} & 0 & 0 & 0 \\ 0 & -\alpha_{25} & -\beta_{21} & 0 \\ 1 & 0 & -\beta_{31} & -\beta_{32} \\ 0 & 1 & 0 & 0 \end{vmatrix} = -\alpha_{13} \begin{vmatrix} -\alpha_{25} & -\beta_{21} & 0 \\ 0 & -\beta_{31} & -\beta_{32} \\ 1 & 0 & 0 \end{vmatrix}$$

y el de la matriz

$$\begin{vmatrix} -\alpha_{25} & -\beta_{21} & 0 \\ 0 & -\beta_{31} & -\beta_{32} \\ 1 & 0 & 0 \end{vmatrix} = 1 \begin{vmatrix} -\beta_{21} & 0 \\ -\beta_{31} & -\beta_{32} \end{vmatrix} = \beta_{21}\beta_{32}$$

luego

$$|F| = -\alpha_{13}\beta_{21}\beta_{32}$$

que será diferente de cero si y sólo si ninguno de los miembros es igual a cero.

Una vez que se sabe que las ecuaciones del modelo son identificables, indiquemos cómo es ésta, es decir si una ecuación en particular está identificada exactamente o sobreidentificada. Para ello se introducen las siguientes notaciones:

$M$  = número de variables endógenas en el modelo

$m$  = número de variables endógenas en una ecuación dada

$K$  = número de variables exógenas en el modelo

$k$  = número de variables exógenas en una ecuación dada.

Los principios generales de la identificación de una ecuación estructural son los siguientes:

1. Si  $K - k > m - 1$  y el rango de la matriz es  $M-1$ , la ecuación está sobreidentificada.
2. Si  $K - k = m - 1$  y el rango de la matriz es  $M-1$ , la ecuación está exactamente identificada.
3. Si  $K - k \geq m - 1$  y el rango de la matriz es menor que  $M-1$ , la ecuación está subidentificada.
4. Si  $K - k < m - 1$ , la ecuación estructural no está identificada. El rango de la matriz será menor que  $M - 1$ .



Debido a que los determinantes de cada una de las matrices identificadas para cada ecuación son diferentes de cero, el rango de tales ecuaciones será igual a  $M - 1$ .

En el cuadro siguiente se muestra la situación de cada ecuación.

Literal	Ecuación número:					
	1	2	3	4	5	6
M	6	6	6	6	6	6
m	4	3	3	2	2	3
K	8	8	8	8	8	8
k	1	2	2	4	1	2
K - k	7	6	6	4	7	6
m - l	3	2	2	1	1	2
rango	5	5	5	5	5	5
	S	S	S	S	S	S

donde S = sobreidentificada.

luego, las seis ecuaciones simultáneas del modelo están sobreidentificadas.

### 3.2 Estimación del Modelo

Para estimar las ecuaciones simultáneas del modelo, que en el apartado anterior se determinaron como ecuaciones sobreidentificadas, se empleará el método de los cuadrados mínimos en dos etapas (CM2E), para lo cual se utilizarán series de tiempo de las variables relevantes para el periodo 1966 - 1990.

El método de los CM2E consiste fundamentalmente en<sup>50/</sup> :

1. Realizar la regresión entre cada una de las variables endógenas y todas las variables exógenas consideradas en el sistema, a fin de eliminar la correlación probable entre la variable endógena de una determinada ecuación y el término de perturbación de la otra ecuación del sistema en la cual esté incluida dicha variable endógena, de tal forma que se halle una estimación de tales variables.

2. Sustituir en cada ecuación original, las variables endógenas que aparecen como variables explicatorias, por la estimación obtenida según el procedimiento señalado en el punto anterior y obtener la regresión de cada ecuación así modificada, a través del método de los cuadrados mínimos ordinarios.

Los estimadores obtenidos mediante este procedimiento son consistentes, es decir, convergen hacia sus valores verdaderos a medida que el tamaño de la muestra aumenta indefinidamente.<sup>51/</sup>

Para estimar las ecuaciones del modelo, aplicando el método de los MC2E, en primer lugar se realiza la regresión por mínimos cuadrados ordinarios de las variables endógenas del modelo y todas las variables exógenas consideradas en el sistema. Es decir,

$$Y'_{1t} = \pi_0 + \pi_1 X_{1t-1} + \pi_2 X_{2t-1} + \pi_3 X_{3t-1} + \pi_4 X_{4t} + \pi_5 X_{5t} + \pi_6 X_{6t-1} + \pi_7 X_{7t} + \pi_8 X_{8t}$$

$$Y'_{2t} = \delta_0 + \delta_1 X_{1t-1} + \delta_2 X_{2t-1} + \delta_3 X_{3t-1} + \delta_4 X_{4t} + \delta_5 X_{5t} + \delta_6 X_{6t-1} + \delta_7 X_{7t} + \delta_8 X_{8t}$$

$$Y'_{3t} = \Gamma_0 + \Gamma_1 X_{1t-1} + \Gamma_2 X_{2t-1} + \Gamma_3 X_{3t-1} + \Gamma_4 X_{4t} + \Gamma_5 X_{5t} + \Gamma_6 X_{6t-1} + \Gamma_7 X_{7t} + \Gamma_8 X_{8t}$$

50/ Johnston J. Métodos de econometría. Vicens-vives, Barcelona, España 1979. p.405-406.

51/ Damodar, Gujarati. p.377.

$$Y'_{4t} = \theta_0 + \theta_1 X_{1t-1} + \theta_2 X_{2t-1} + \theta_3 X_{3t-1} + \theta_4 X_{4t} + \theta_5 X_{5t} + \theta_6 X_{6t-1} + \theta_7 X_{7t} + \theta_8 X_{8t}$$

$$Y'_{5t} = \mu_0 + \mu_1 X_{1t-1} + \mu_2 X_{2t-1} + \mu_3 X_{3t-1} + \mu_4 X_{4t} + \mu_5 X_{5t} + \mu_6 X_{6t-1} + \mu_7 X_{7t} + \mu_8 X_{8t}$$

$$Y'_{6t} = \tau_0 + \tau_1 X_{1t-1} + \tau_2 X_{2t-1} + \tau_3 X_{3t-1} + \tau_4 X_{4t} + \tau_5 X_{5t} + \tau_6 X_{6t-1} + \tau_7 X_{7t} + \tau_8 X_{8t}$$

Utilizando dichas estimaciones se obtienen las series estadísticas de las variables instrumentales que estiman a las variables endógenas del sistema (al final del trabajo se anexan los listados de salida computacional de estas regresiones y las series estadísticas de las variables instrumentales).

En segundo lugar, se estiman por mínimos cuadrados ordinarios cada una de las ecuaciones del sistema original, sustituyendo en cada una de ellas, las variables endógenas que aparecen del lado derecho de las ecuaciones, por sus correspondientes estimaciones. Las regresiones que deberán efectuarse son:

$$Y_{1t} = \beta_{10} + \alpha_{12} Y'_{2t} + \alpha_{13} Y'_{3t} + \alpha_{14} Y'_{4t} + \beta_{15} X_{5t} + u_1^*$$

$$Y_{2t} = \beta_{20} + \alpha_{21} Y'_{1t} + \alpha_{25} Y'_{5t} + \beta_{21} X_{1t-1} + \beta_{25} X_{5t} + u_2^*$$

$$Y_{3t} = \beta_{30} + \alpha_{31} Y'_{1t} + \alpha_{32} Y'_{2t} + \beta_{31} X_{1t-1} + \beta_{32} X_{2t-1} + u_3^*$$

$$Y_{4t} = \beta_{40} + \alpha_{46} Y'_{6t} + \beta_{44} X_{4t} + \beta_{46} X_{6t-1} + \beta_{47} X_{7t} + \beta_{48} X_{8t} + u_4^*$$

$$Y_{5t} = \beta_{50} + \alpha_{51} Y'_{1t} + \beta_{53} X_{3t-1} + u_5^*$$

$$Y_{6t} = \beta_{60} + \alpha_{61} Y'_{1t} + \alpha_{62} Y'_{2t} + \beta_{66} X_{6t-1} + \beta_{67} X_{7t} + u_6^*$$

donde:<sup>52/</sup>

52/ Los nuevos términos de perturbación para cada ecuación del sistema se obtienen a partir del siguiente procedimiento: para la ecuación uno, al sustituir las estimaciones de las variables endógenas incluidas, se tiene:

$$Y_{1t} = \beta_{10} + \alpha_{12}(Y'_{2t} + e_2) + \alpha_{13}(Y'_{3t} + e_3) + \alpha_{14}(Y'_{4t} + e_4) + \beta_{15} X_{5t} + u_1$$

dado que:

$$u^*_1 = u_1 + \alpha_{12}e_2 + \alpha_{13}e_3 + \alpha_{14}e_4$$

$$u^*_2 = u_2 + \alpha_{21}e_1 + \alpha_{25}e_5$$

$$u^*_3 = u_3 + \alpha_{31}e_1 + \alpha_{32}e_2$$

$$u^*_4 = u_4 + \alpha_{46}e_6$$

$$u^*_5 = u_5 + \alpha_{51}e_1$$

$$u^*_6 = u_6 + \alpha_{61}e_1 + \alpha_{62}e_2$$

Las estimaciones de los parámetros de cada ecuación del sistema son las siguientes:<sup>53/</sup>

$$Y_{1t} = -1644.3 + 1.73Y'_{2t} + 0.0017Y'_{3t} + 0.0012Y'_{4t} - 37.35X'_{5t}$$

(1359.3)	(0.067)	(0.001)	(0.0007)	(27.87)
(-1.209)	(25.82)	(1.095)	(1.6527)	(-1.34)

$R^2 = 0.99374$                       g de l = 20

$$Y_{2t} = 0.830 + 0.542Y'_{1t} + 0.2487Y'_{5t} - 0.1344X_{1t-1} + 0.071X_{5t}$$

(208.4)	(0.254)	(0.442)	(0.118)	(3.368)
(0.003)	(2.129)	(0.562)	(-1.132)	(0.021)

$R^2 = 0.9908$                       g de l = 20

$$Y_{3t} = 1593783 - 2041.5Y'_{1t} + 3231Y'_{2t} + 624.1X_{1t-1} - 364.8X_{2t-1}$$

(106883)	(1251.6)	(1849.7)	(551.7)	(745.4)
----------	----------	----------	---------	---------

$$Y_{2t} = Y'_{2t} + u^*_2; \quad Y_{3t} = Y'_{3t} + u^*_3; \quad Y_{4t} = Y'_{4t} + u^*_4$$

se tiene:

$$Y_{1t} = \beta_{10} + \beta_{12}Y'_{2t} + \beta_{13}Y'_{3t} + \beta_{14}Y'_{4t} + \beta_{15}X_{5t} + u_1$$

$$= \beta_{10} + \beta_{12}Y'_{2t} + \beta_{13}Y'_{3t} + \beta_{14}Y'_{4t} + \beta_{15}X_{5t} + (u_1 + \alpha_{12}e_2 + \alpha_{13}e_3 + \alpha_{14}e_4)$$

$$= \beta_{10} + \beta_{12}Y'_{2t} + \beta_{13}Y'_{3t} + \beta_{14}Y'_{4t} + \beta_{15}X_{5t} + u^*_1$$

donde:

$$u^*_1 = u_1 + \alpha_{12}e_2 + \alpha_{13}e_3 + \alpha_{14}e_4$$

El mismo procedimiento se aplica para obtener el resto de las perturbaciones de cada ecuación.

53/ Al final del trabajo se anexan los listados de salida generados por el paquete TSP, para cada una de las ecuaciones del modelo.

$$(14.941) \quad (-1.631) \quad (1.7471) \quad (1.131) \quad (-0.48)$$

$$R^2 = 0.5607 \quad \text{g de l} = 20$$

$$Y_{4t} = 300133 + 1.78Y'_{6t} + 5160X_{4t} + 0.23X_{6t-1} + 27.6X_{7t} - 882.1X_{8t}$$

$$(179596) \quad (0.80) \quad (4383) \quad (0.403) \quad (11.07) \quad (2975)$$

$$(1.6711) \quad (2.23) \quad (1.17) \quad (0.572) \quad (2.498) \quad (-0.29)$$

$$R^2 = 0.6716 \quad \text{g de l} = 19$$

$$Y_{5t} = 85.659 + 0.6659Y'_{1t} - 0.606X_{3t-1}$$

$$(88.912) \quad (0.104) \quad (0.289)$$

$$(0.9634) \quad (6.402) \quad (-2.09)s$$

$$R^2 = 0.9849 \quad \text{g de l} = 22$$

$$Y_{6t} = 1249.7 + 35.2Y'_{1t} - 44.1Y'_{2t} + 0.0103X_{6t-1} + 0.3702X_{7t}$$

$$(2753.3) \quad (7.87) \quad (14.37) \quad (0.0093) \quad (0.337)$$

$$(0.453) \quad (4.469) \quad (-3.068) \quad (1.1106) \quad (1.097)$$

$$R^2 = 0.99036 \quad \text{g de l} = 20$$

El primer renglón de paréntesis que aparece en los resultados de las corridas anteriores, presenta los errores estándar de los coeficientes; el segundo el valor del estadístico t; y el tercero el coeficiente de correlación y los grados de libertad.

### 3.2.1 Interpretación de resultados

Cuatro de las seis regresiones obtenidas mediante el método de los cuadrados mínimos en dos etapas, presentan un coeficiente de determinación  $R^2$  superior al 98%, lo cual significa un buen ajuste de la relación funcional propuesta.

En otras palabras, las variables explicatorias describen en más del 98% el comportamiento de las variables explicadas. El coeficiente de determinación de la tercera y cuarta ecuación del sistema es de 56 y 67%, respectivamente. Si bien es cierto que dichos coeficientes no son excelentes, también lo es que no son indeseables. Por lo anterior, puede indicarse que el sistema de ecuaciones que conforman el modelo presentan un buen ajuste estadístico.

Cabe señalar que la relación causal establecida en el modelo, la cual se deriva de la construcción teórica del mismo, verifica en general, en un primer análisis, si se atiende al valor del coeficiente de determinación.

En su gran mayoría, los resultados de las regresiones confirman la congruencia de las hipótesis estructurales de las ecuaciones, en virtud de que los signos de los coeficientes estimados son de la forma en que fueron predeterminados. Sólo en seis casos esto no sucede así. En las ecuaciones tres y cuatro se presentan los casos extremos: mientras que en la tercera ecuación dos coeficientes de cuatro estimados no satisfacen los signos predeterminados, en la ecuación cuarta el total de coeficientes estimados los satisfacen. Nótese sin embargo que para estas dos ecuaciones, el coeficiente de determinación es el más bajo. Otro aspecto de estas dos ecuaciones que llama la atención es el hecho de que el intercepto adquiere valores considerables, lo cual significaría que se han dejado fuera variables explicatorias de interés.

También será necesario resaltar el hecho de que los errores estándar de la mayoría de los coeficientes, comparativamente son elevados respecto al valor de su coeficiente, lo cual puede indicar la violación de algunos de algunos de los supuestos básicos del método de cuadrados mínimos ordinarios,

por esta razón, será necesario validar estadísticamente el modelo estimado.

### 3.3 Validación del modelo

En el apartado anterior se estimaron los parámetros de las ecuaciones del modelo, utilizando el método de cuadrados mínimos en dos etapas.

Dicha estimación se sustentó implícitamente en el cumplimiento de los supuestos básicos del modelo de mínimos cuadrados. Sin embargo, una vez que se ha efectuado la estimación de los parámetros del modelo, qué seguridad existe del cumplimiento de los supuestos del modelo de mínimos cuadrados.

El propósito de este apartado consistirá en identificar si el modelo de ecuaciones simultáneas viola alguno de los principales supuestos de regresión, a saber: no multicolinealidad, varianza condicional de  $u$ , homoscedástica y no autocorrelación en las perturbaciones. Para ello se aplicarán pruebas estadísticas a los resultados de cada una de las regresiones efectuadas, de tal forma que pueda identificarse problemas de multicolinealidad, heteroscedasticidad o autocorrelación serial.

Asimismo, será tema de este inciso determinar la significancia estadística de los parámetros del modelo, lo cual se realizará una vez que se hubo identificado y resuelto los problemas señalados en el párrafo anterior.

Ello se debe a que la aplicación del método de mínimos cuadrados ordinarios a un modelo con perturbaciones

autocorrelacionadas o con heteroscedasticidad, conlleva las siguientes consecuencias:

- Las estimaciones no son eficientes, es decir, sus varianzas son indebidamente grandes.
- Se obtienen subestimaciones de las varianzas de los coeficientes.
- Las predicciones tendrán varianzas muy grandes.
- En consecuencia las pruebas t y F no serán válidas.

#### Autocorrelación cero

Este supuesto del modelo de regresión significa que no debe presentarse correlación serial entre las perturbaciones  $u_i$ , es decir, que el término de perturbación perteneciente a una observación no está influenciado por el término de perturbación perteneciente a otra. Cuando se presenta este tipo de relaciones se dice que existen problemas de autocorrelación serial. Cabe señalar que este problema se presenta con mayor frecuencia en series de tiempo.

Cuando existen problemas de autocorrelación serial, la varianza residual  $\sigma^2$  tenderá a subestimar la verdadera  $\sigma^2$ , y aún cuando no lo hiciera, las varianzas y los errores estándar de los estimadores de los parámetros poblacionales, tenderán a subestimar las verdaderas varianzas y errores estándar, por lo cual las pruebas usuales de significancia t y F ya no son válidas y si se aplican tenderán a dar conclusiones erróneas acerca de la significancia estadística de los coeficientes de regresión estimados. Para una muestra en particular, la presencia de autocorrelación serial provocará que los estimadores de cuadrados mínimos den una visión distorsionada de los verdaderos valores poblacionales;



los estimadores poblacionales se vuelven sensibles a las fluctuaciones muestrales.

Para identificar problemas de autocorrelación serial de primer orden en las regresiones presentadas en el inciso 3.2, se empleará la prueba Durbin-Watson d. La prueba d viene dada por:

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

El estadístico Durbin-Watson d es calculado automáticamente por el paquete econométrico utilizado para estimar los coeficientes estructurales del modelo, que en el presente estudio es el Time Series Processor (TSP).

Para contrastar al estadístico d y definir la presencia de autocorrelación serial de primer orden será necesario encontrar los valores críticos que precisen la zona de rechazo o aceptación. Estos valores críticos se conocen como  $d_l$  y  $d_u$ , los cuales representarán el límite inferior y el límite superior de la prueba, respectivamente. Su valor se obtiene de la tabla correspondiente que incluyen la mayoría de libros de estadística, para el número de observaciones de la muestra (n) y el número de variables explicatorias (k) incluidas en cada una de las ecuaciones analizadas.

El procedimiento de prueba es:

si  $d \leq d_l$  existe correlación serial positiva entre los términos de perturbación  $u_t$ .

- si  $d \geq d_u$  no existe correlación serial positiva.
- si  $d_l \leq d \leq d_u$  la prueba no es concluyente.
- si  $d > 4-d_l$  existe correlación serial negativa entre los términos de perturbación  $u_t$
- si  $d < 4-d_u$  no existe correlación serial negativa.
- si  $4-d_u \leq d \leq 4 - d_l$  la prueba no es definitiva.

Con base en lo anterior se realiza la prueba  $d$  para identificar autocorrelación serial de primer orden en las ecuaciones del modelo.<sup>53/</sup> Los resultados de dicha prueba se presentan en el cuadro siguiente.

Como puede apreciarse, la ecuación tres presenta problemas de autocorrelación serial de primer orden positivo, mientras que para la cuarta y sexta ecuación la prueba Durbin-Watson no es concluyente. El resto de las ecuaciones satisfacen la prueba de no autocorrelación.

A fin de resolver la presencia de la autocorrelación de primer orden positiva y la incertidumbre de la prueba Durbin-Watson, se correrá la regresión de las ecuaciones transformándolas en ecuaciones de diferencias generalizadas, y utilizando la estimación del esquema autorregresivo (p) basado en el estadístico Durbin-Watson.

---

53/ Para identificar la presencia de autocorrelación serial de primer orden en la ecuación cinco del modelo analizado, se empleará el estadístico Durbin-h, en virtud de que dicha ecuación es un modelo autorregresivo.

**PRUEBA DURBIN-WATSON d PARA IDENTIFICAR AUTOCORRELACION SERIAL DE PRIMER ORDEN EN LAS ECUACIONES DEL MODELO**

Número de Ecuación	Durbin-Watson d calculado	No. de observaciones	No. de variables explicat.	Valores críticos de d*				Situación de d calculado	Resultado**
				dL	dU	4-dU	4-dL		
1	1.89800	25	4	1.04	1.77	2.23	2.96	$dU < d < 4-dU$	no autocorrelación
2	2.09609	25	4	1.04	1.77	2.23	2.96	$dU < d < 4-dU$	no autocorrelación
3	0.27656	25	4	1.04	1.77	2.23	2.96	$d < dL$	correlación serial (+)
4	2.24315	25	5	0.95	1.89	2.11	3.05	$4-dU <= d <= 4-dL$	prueba no concluyente
5	2.28234	25	2	1.21	1.55	2.45	2.79	$dU < d < 4-dU$	no autocorrelación***
6	2.32596	25	4	1.04	1.77	2.23	2.96	$4-dU <= d <= 4-dL$	prueba no concluyente

\*/ A un nivel de significancia del 95%.

\*\*/ Criterios:

Si  $dU < d < 4-dU$  : No existe correlación serial positiva (+) ni negativa (-).

Si  $d < dL$  : Existe correlación serial positiva (+)

Si  $d > 4-dL$  : Existe correlación serial negativa (-)

Si  $dL <= d <= dU$  : Prueba no concluyente.

Si  $4-dU <= d <= 4-dL$  : Prueba no concluyente.

\*\*\*/ Para esta ecuación deberá aplicarse la prueba Durbin-h, en virtud de que se trata de un modelo autorregresivo.

PRUEBA DURBIN-H PARA IDENTIFICAR AUTOCORRELACION SERIAL DE PRIMER ORDEN EN LAS ECUACIONES DEL MODELO

Número de Ecuación	Durbin-Watson d calculado	No. de observaciones	Error estándar del coef. de la variable depend. rezagada ( $\beta_i$ )	Varianza del coeficiente de la variable depend. rezagada	$\rho = Rho = 1 - (1/2)d$	Durbin-h calculado	Durbin-h crítico	Criterio: Si Dh calc < Dh crítico: Aceptar Ho*
5	2.282337	25	0.289823	0.083997	-0.141169	-0.675548	1.64	Aceptar Ho

\* Hipótesis nula Ho : No hay correlación serial de primer orden.

El estadístico de prueba Durbin-h se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$Dh = \rho * \{N/1 - N * [var(\beta_i)]\}^{-1/2}$$

donde :

$$\rho = 1 - (1/2) * d$$

N = Número de observaciones

var  $\beta_i$  = varianza del coeficiente de la variable dependiente rezagada.

En virtud de que las perturbaciones  $U_t$  no son observables, en la práctica se supone que dichas perturbaciones siguen un esquema autorregresivo de primer orden como sigue:

$$U_t = pU_{t-1} + e_t$$

donde el valor absoluto de  $p$  es menor que la unidad y  $e_t$  sigue los supuestos del método de cuadrados mínimos.

A partir del modelo de dos variables se tiene que si el esquema autorregresivo se cumple en el tiempo  $t$ , también la hará en el tiempo  $t-1$ , luego

$$Y_{t-1} = \beta_0 + \beta_1 X_{t-1} + U_{t-1}$$

que al multiplicarlo por  $p$  se obtiene

$$pY_{t-1} = p\beta_0 + p\beta_1 X_{t-1} + pU_{t-1}$$

Restando la anterior ecuación del modelo de dos variables  $Y_t = \beta_0 + \beta_1 X_t + U_t$  resulta la ecuación de diferencias generalizadas

$$\begin{aligned} (Y_t - pY_{t-1}) &= \beta_0 - p\beta_0 + \beta_1 X_t - p\beta_1 X_{t-1} + pU_{t-1} + (U_t - pU_{t-1}) \\ &= \beta_0(1-p) + \beta_1(X_t - pX_{t-1}) + e_t \end{aligned}$$

donde  $e_t$  se obtiene a partir del esquema autorregresivo supuesto

$$U_t = pU_{t-1} + e_t$$

$$U_t - pU_{t-1} = e_t$$

Ahora bien, para obtener una estimación de  $p$  se utiliza el estadístico Durbin-Watson definido anteriormente como:

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

el cual al expandirlo se obtiene

$$d = \frac{\sum e_t^2 + e_{t-1}^2 - 2 \sum e_t e_{t-1}}{\sum e_t^2}$$

Si se considera a la  $\sum e_t^2$  aproximadamente igual a  $\sum e_{t-1}^2$ , dado que difieren entre sí una sola observación, tenemos que

$$d = 2 \left( 1 - \frac{\sum e_t e_{t-1}}{\sum e_t^2} \right)$$

Luego definiendo a

$$p' = \frac{\sum e_t e_{t-1}}{\sum e_t^2}$$

como el coeficiente de autocorrelación muestral de primer orden (el cual estima a  $p$ ), resulta que:

$$d = 2 (1 - p') \quad \text{o}$$

$$p' = 1 - \frac{d}{2}$$

Esta última relación sugiere una manera sencilla de obtener una estimación de  $p$  a partir del estadístico estimado Durbin-Watson  $d$ . Ahora bien, con el propósito de que la relación

anterior se cumpla para muestras pequeñas se ha sugerido la siguiente relación:

$$p' = \frac{N^2 (1-d/2) + K^2}{N^2 - K^2}$$

donde

$N$  = número total de observaciones

$d$  = estadístico Durbin-Watson

$K$  = número de coeficientes estimados (incluyendo el intercepto)

Una vez estimado  $p$  a partir de la relación anterior, se transforman los datos utilizando la ecuación de diferencias generalizadas y se procede a su estimación.

A fin de no perder una observación en la transformación, habrá que modificar la primera observación de la siguiente manera.

$$Y_1 \sqrt{1-p^2} \quad \text{y} \quad X_1 \sqrt{1-p^2}$$

Aplicando el anterior procedimiento a la tercera, cuarta y sexta ecuaciones se tiene:

La tercera ecuación se estableció como

$$Y_{3t} = \beta_{30} + \alpha_{31} Y'_{1t} + \alpha_{32} Y'_{2t} + \beta_{31} X_{1t-1} + \beta_{32} X_{2t-1} + u_{3t}$$

y el resultado de su estimación fue la siguiente

$$Y_{3t} = 1593783 - 2041.5Y'_{1t} + 3231Y'_{2t} + 624.1X_{1t-1} - 364.8X_{2t-1}$$

(106883)	(1251.6)	(1849.7)	(551.7)	(745.4)
(14.941)	(-1.631)	(1.7471)	(1.131)	(-0.48)
$R^2 = 0.5607$	$g \text{ de } 1 = 20$		$d = 0.27656$	

número de observaciones  $N = 25$

$$p' = \frac{(25)^2 (1 - 0.27656/2) + (5)^2}{(25)^2 - (5)^2} = 0.93929$$

Utilizando esta cifra, transformamos los datos así:

$$(Y_{3t} - 0.93929Y_{3t}); (Y'_{1t} - 0.93929Y'_{1t-1}); (Y'_{2t-1}); (X_{1t-1} - 0.93929X_{1t-2}); (X_{2t-1} - 0.93929X_{2t-2})$$

Las variables transformadas se denotan, respectivamente como  $Yd_3, Y'd_1, Y'd_2, Xd_1$  y  $Xd_2$ . Con ellas se corre la regresión

$$Yd_3 = a + a_1Y'd_1 + a_2Y'd_2 + a_3Xd_1 + a_4Xd_2 + e_i$$

cuya estimación es

$$Yd_3 = 176032.28 + 372.6Y'd_1 - 595.9Y'd_2 + 11.6Xd_1 - 95.9Xd_2$$

(16697.4)	(192.3)	(307.4)	(63.5)	(92.5)
(10.5)	(1.93)	(-1.9)	(0.182)	(-1.037)
	R2 = 4849		d = 1.174	

Al aplicar el procedimiento de prueba al estadístico Durbin-Watson calculado para 25 observaciones, cuatro variables explicatorias y al 95% de significación, se observa que el estadístico cae en la zona de indición, por lo cual no se resuelve el problema de autocorrelación.

La cuarta ecuación es

$$Y_{4t} = \beta_{40} + \alpha_{40}Y'_{0t} + \beta_{41}X_{1t} + \beta_{42}X_{2t-1} + \beta_{43}X_{3t-1} + \beta_{44}X_{4t} + u_{4t}$$

y el resultado de su estimación fue la siguiente



$$\begin{array}{cccccc}
 Y_{4t} = & 300133 + & 1.78Y'_{6t} + & 5160X_{4t} + & 0.23X_{6t-1} + & 27.6X_{7t} - 882.1X_{8t} \\
 & (179596) & (0.80) & (4383) & (0.403) & (11.07) & (2975) \\
 & (1.6711) & (2.23) & (1.17) & (0.572) & (2.498) & (-0.29) \\
 R^2 = & 0.6716 & & & & & \\
 & & & g \text{ de } l = & 19 & & d = 2.2435
 \end{array}$$

el valor de  $p'$  es:

$$\begin{aligned}
 p' &= \frac{(25)^2 (1 - 2.24315) + (6)^2}{(25)^2 - (6)^2} \\
 &= -0.06788
 \end{aligned}$$

La transformación de los datos y notación de las nuevas variables se realizará de la siguiente forma:

$$\begin{aligned}
 Yd_4 &= (Y_{4t} + 0.06788Y_{4t-1}); & Y'd_6 &= (Y'_{6t} + 0.06788Y'_{6t-1}); \\
 Xd_4 &= (X_{4t} + 0.06788X_{4t-1}); & Xd_6 &= (X_{6t-1} + 0.06788X_{6t-2}); \\
 Xd_7 &= (X_{7t} + 0.06788X_{7t-1}); & Xd_8 &= (X_{8t} + 0.06788X_{8t-1});
 \end{aligned}$$

Con las variables transformadas se corre la regresión

$$Yd_4 = b + b_1Y'd_6 + b_2Xd_4 + b_3Xd_6 + b_4Xd_7 + b_5Xd_8 \text{ e } i$$

siendo su estimación:

$$\begin{array}{cccccc}
 Yd_4 = & 320689 + & 1.812Y'd_6 + & 5109.5Xd_4 + & 0.2416Xd_6 + & 28.11Xd_7 - \\
 & 738.1Xd_8 & & & & & \\
 & (181404) & (0.7622) & (4208) & (0.3917) & (10.68) & (2870) \\
 & (1.76) & (2.37) & (1.21) & (0.616) & (2.63) & (-0.257)
 \end{array}$$

$$R^2 = 69425$$

$$d = 2.13$$

Al aplicar el procedimiento de prueba al estadístico  $d$ , calculado para 25 observaciones, cinco variables

explicatorias y al 95% de significancia, se comprueba que el estadístico cae en la zona en la cual se acepta la hipótesis de no autocorrelación.

Finalmente, la sexta ecuación es:

$$Y_{6t} = \beta_{60} + \alpha_{61}Y'_{1t} + \alpha_{62}Y'_{2t} + \beta_{66}X_{6t-1} + \beta_{67}X_{7t} + u_6$$

su estimación fue:

$$Y_{6t} = 1249.7 + 35.2Y'_{1t} - 44.1Y'_{2t} + 0.0103X_{6t-1} + 0.3702X_{7t}$$

(2753.3)	(7.87)	(14.37)	(0.0093)	(0.337)
(0.453)	(4.469)	(-3.068)	(1.1106)	(1.097)

$R^2 = 0.99036$                        $g \text{ de } 1 = 20$                        $d = 2.32596$   
 $d = 2.32596$

el valor de  $p'$  es:

$$p' = \frac{(25)^2 (1 - 2.32596/2) + (5)^2}{(25)^2 - (5)^2}$$

$$= -0.1281$$

La transformación de los datos y notación de las nuevas variables se efectúa de la siguiente forma:

$$Yd_6 = (Y_{6t} + 0.1281Y_{6t-1}); \quad Y'd_1 = (Y'_{1t} + 0.1281Y'_{1t-1});$$

$$Y'd_2 = (Y'_{2t} + 0.1281Y'_{2t-1}); \quad Xd_6 = (X_{6t-1} + 0.1281X_{6t-2});$$

$$Xd_7 = (X_{7t} + 0.1281X_{7t})$$

Con las variables transformadas se corre la regresión

$$Yd_6 = c + c_1Y'd_1 + c_2Y'd_2 + c_3Xd_6 + c_4Xd_7$$

siendo su estimación:

$$Yd_6 = 1247.6Y'd_1 + 35.76Y'd_2 - 45.21Y'd_2 + 0.00916Xd_6 + 0.3419Xd_7$$

(2689.1)	(7.15)	(13.05)	(0.0084)	(0.310)
(0.4639)	(4.999)	(-3.46)	(1.084)	(1.101)

$R^2 = 0.99222$                        $d = 2.24$

Para 25 observaciones, cuatro variables explicatorias y con un nivel de significancia del 95%, el estadístico  $d$  calculado es aproximadamente similar al límite superior, a partir del cual se cae en la zona de indecisión, por lo tanto, se puede aceptar la hipótesis de no autocorrelación serial de primer orden.

### Heteroscedasticidad

El supuesto de homoscedasticidad (varianza constante) consiste en que la varianza de cada perturbación  $u_i$ , condicional a los valores escogidos de las variables explicatorias, es una constante  $\sigma^2$ . Cuando la varianza no es constante se presenta el problema de la heteroscedasticidad. Cabe señalar que dicho problema tiende a ser común con mayor frecuencia en los datos de corte transversal que en los de series de tiempo.

Cuando existen problemas de heteroscedasticidad los estimadores de los parámetros poblacionales no serán eficientes (no tendrán la varianza mínima) para muestras grandes o pequeñas. Utilizar la fórmula de la varianza de los estimadores bajo el supuesto homoscedástico, para calcular la varianza de dichos estimadores cuando está presente el problema de la heteroscedasticidad, implicará la subestimación de la verdadera varianza de los estimadores; en consecuencia se subestimarán los verdaderos errores estándar y se sobreestimarán el valor del estadístico  $t$  asociado a los coeficientes estimados, haciéndolos estadísticamente significativos cuando pueden no serlo (los intervalos de confianza para los estimadores serán innecesariamente anchos y las pruebas de significancia tendrán menor fuerza). Lo mismo sucederá con el estadístico  $F$ .

Para identificar problemas de heteroscedasticidad en las regresiones realizadas en el inciso 3.2, se empleará la prueba de correlación de rango de Spearman.

Se aplica de acuerdo con los siguientes pasos:

1. Se corre por separado la regresión de la variable explicada contra cada una de las variables explicatorias y se obtienen los residuos  $e_i$ .

2. Se toma el valor absoluto de los  $e_i$  y de los valores de las variables explicatorias y se ordenan en forma ascendente o descendente, por lo cual se les atribuirá un rango.

3. Se procede a calcular el coeficiente de correlación del rango de Spearman, conforme a la siguiente fórmula:

$$r_s = 1 - 6 \frac{\sum d_i^2}{N(N^2 - 1)}$$

donde:

$d_i$  = diferencia de los rangos correspondientes a los residuos y la variable explicatoria.

$N$  = número de observaciones clasificadas (de los residuos o de la variable explicatoria).

4. La significancia estadística del coeficiente de correlación de la muestra  $r_s$  calculado, se verifica con la prueba  $t$  de la siguiente manera:

$$t = \frac{r_s \sqrt{N-2}}{\sqrt{1-r_s^2}}$$

con  $N-2$  grados de libertad.

5. Si el valor calculado de  $t$  es mayor que el valor crítico  $t$  (de tablas), se acepta la hipótesis de heteroscedasticidad; si no se rechaza. Los resultados de esta prueba para identificar problemas de heteroscedasticidad, se muestran en los siguientes cuadros.

Como se puede apreciar el problema de la heteroscedasticidad no es significativo en el modelo de ecuaciones propuestas. El caso más serio se presenta en la ecuación número uno.

### Multicolinealidad

Una de las hipótesis básicas para la utilización del modelo lineal general es que la matriz de variables explicatorias ( $X$ ) de orden  $n \times k$ , tiene rango  $k$ , es decir, no existe dependencia lineal alguna entre dichas variables. Esta hipótesis se establece, ya que la estimación de los parámetros de la regresión requiere de la inversión de la matriz  $X'X$ , lo cual no sería posible si el rango de  $X$  fuera menor que  $k$ , ya que su determinante sería igual a cero (matriz singular).

Si la relación lineal entre las variables explicatorias es perfecta, sus coeficientes serán indeterminados y sus errores estándar infinitos, si es aproximadamente perfecta sus coeficientes serán determinados pero con grandes errores estándar. En este último caso los intervalos de confianza para los parámetros poblacionales relevantes tienden a ser grandes.

PRUEBA DE CORRELACION DE RANGO DE SPEARMAN PARA IDENTIFICAR HETEROSCEDASTICIDAD

1a. Ecuación

VARIABLES EXPLICATIVAS Y SUS RESIDUOS								RANGOS DE:								DIFERENCIA DE RANGOS				DIFERENCIA DE RANGOS AL CUADRADO			
Y*2	o2	Y*3	o3	Y*4	o4	X5T	o5	Y*2	o2	Y*3	o3	Y*4	o4	X5T	o5	d1	d2	d3	d4	d1	d2	d3	d4
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)=	(18)=	(19)=	(20)=	(21)	(22)	(23)	(24)
																(20)-(17) (19)-(18) (18)-(16) (18)-(16)							

1	224.1	282.0	1,081,154.0	3,016.4	856,543.4	370.7	25.7	2,066.8	16	12	1	14	10	6	1	12	3	-13	6	-11	9	169	25	121
2	204.0	246.2	1,107,319.0	2,898.8	847,001.3	234.7	26.2	2,025.4	14	8	2	12	8	2	2	10	5	-10	6	-9	25	100	36	64
3	188.6	216.9	1,118,486.0	2,901.2	837,757.8	71.4	26.6	1,976.8	13	8	3	10	6	1	3	9	5	-7	5	-6	25	48	26	36
4	160.1	148.1	1,150,148.0	2,652.3	816,897.8	264.3	27.4	1,878.2	12	6	4	8	5	3	4	8	5	-5	2	-4	36	26	4	16
5	95.1	45.5	1,194,401.0	2,203.7	807,298.3	388.8	28.0	1,683.1	11	3	5	6	3	7	5	7	8	3	-4	-2	64	9	16	4
6	77.1	11.3	1,223,077.0	1,978.6	478,673.8	838.2	30.2	1,536.6	9	1	6	0	2	11	6	5	8	0	-9	1	84	0	81	1
7	49.7	40.0	1,256,373.0	1,717.8	608,569.8	383.6	32.0	1,316.3	8	2	7	6	4	8	7	3	6	2	-2	4	36	4	4	16
8	67.3	348.5	1,265,064.0	944.2	452,947.7	1,273.2	35.5	881.9	7	10	8	2	1	12	8	1	-3	5	-11	7	9	36	121	49
9	68.1	271.0	1,501,407.0	2,043.3	672,387.4	2,200.8	50.4	838.8	6	11	9	1	14	16	9	2	-5	8	-2	7	25	84	4	49
10	(191.8)	486.0	1,620,949.0	1,140.7	632,126.5	1,555.7	54.1	1,389.9	5	15	10	3	13	14	10	4	-10	7	-1	6	100	49	1	36
11	(238.3)	889.8	1,658,818.0	1,427.2	653,478.7	281.1	58.7	1,671.1	3	17	11	4	9	4	11	6	-14	7	5	5	196	49	25	25
12	(206.0)	689.0	1,731,529.0	1,886.8	563,546.6	435.3	59.8	2,081.8	4	18	12	7	11	8	12	11	-12	5	3	1	164	25	9	1
13	(259.3)	988.2	1,846,529.0	2,881.7	878,328.0	2,242.5	65.8	2,787.9	2	20	13	11	15	17	13	14	-18	2	-2	-1	324	4	4	1
14	(217.1)	781.7	2,012,616.0	4,174.2	806,177.8	4,260.4	77.1	4,162.0	1	22	14	16	18	18	14	16	-21	-2	1	-2	441	4	1	4
15	79.8	114.8	2,108,106.0	4,891.5	1,238,901.0	11,078.2	86.0	6,467.8	10	4	15	17	23	24	17	20	6	-2	-1	-3	36	4	1	9
16	240.2	126.7	2,220,884.0	5,736.9	1,296,768.0	11,891.1	101.6	7,101.8	8	16	18	24	25	21	22	17	-2	-1	-1	121	4	1	1	
17	644.6	852.2	2,356,915.0	5,803.5	847,161.7	4,804.7	100.0	6,883.5	18	17	19	20	19	20	21	0	-2	1	-1	0	4	1	1	1
18	1,070.0	978.6	2,317,280.0	5,945.8	528,700.3	782.5	97.4	6,030.1	19	24	18	21	7	10	19	19	-5	-3	-3	0	25	9	9	0
19	619.5	186.2	2,468,060.0	6,683.0	705,601.8	1,824.1	87.4	6,576.8	17	7	22	22	17	15	18	18	10	0	0	0	100	0	0	0
20	1,568.4	735.8	2,469,991.0	5,844.0	828,748.3	486.8	94.4	4,629.1	20	21	20	12	9	15	17	-1	1	3	-2	1	1	1	9	4
21	3,205.8	1,873.8	2,420,844.0	3,423.6	705,107.4	1,334.5	86.8	2,490.5	21	25	18	15	18	13	18	13	-4	4	3	3	16	16	9	9
22	5,467.1	891.2	2,444,478.0	2,828.2	725,291.6	7,345.2	102.8	3,194.1	22	23	20	13	19	20	22	15	-1	7	-2	1	49	4	49	49
23	8,380.4	658.4	2,589,744.0	7,280.2	974,178.3	8,102.8	108.1	8,028.7	23	19	23	21	22	23	24	0	-1	0	0	0	16	0	1	0
24	10,585.2	361.8	2,782,316.0	8,837.6	1,178,133.0	8,030.2	110.8	10,876.8	24	13	24	24	22	21	24	24	11	0	1	0	121	0	1	0
25	13,745.7	443.2	3,012,555.0	12,901.0	1,524,140.0	8,338.9	114.8	16,204.8	25	14	25	25	23	25	25	11	0	2	0	0	121	0	4	0

$$r_s = 1 - 6 \frac{\sum (m^2 - 2) / (N^2 - 1)}$$

Suma 0 0 0 0 0 2,068 878 400 498

$$t = \frac{1 - (r_s^2)^{1/2}}{1 - (r_s^2)^{1/2}}$$

r = 0.308231 0.740789 0.849154 0.808231

Donde

t = 1.026148 5.289508 7.814405 6.826848

t crit. = 1.714 1.714 1.714 1.714

sum d^2 = suma de la diferencia de rangos al cuadrado

N = Número de observaciones

N^2 = Número de observaciones al cuadrado

Critico de la prueba: Si t > t crit. aceptar Ho\*

No No

Si No

Si No

Si No

\* No: Existe heteroscedasticidad

PRUEBA DE CORRELACION DE RANGO DE SPEARMAN PARA IDENTIFICAR HETEROSCEDASTICIDAD

2da. Ecuación

VARIABLES EXPLICATORIAS Y SUS RESÍDUOS								RANGOS DE:								DIFERENCIA DE RANGOS				DIFERENCIA DE RANGOS AL CUADRADO				
Y*1T	el	Y*2T	eS	X1T-1	e1T-1	X2T	eS	Y*1T	e1	Y*2T	eS	X1T-1	e1T-1	X2T	eS	d1	d2	d3	d4	d12	d22	d32	d42	
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)= (9)-(10)	(18)= (11)-(12)	(19)= (13)-(14)	(20)= (15)-(16)	(21)	(22)	(23)	(24)	
1	323.0	212.0	212.9	176.1	28.2	239.8	25.7	1,163.5	15	18	15	13	1	13	1	11	-3	2	-12	-10	9	4	144	100
2	295.4	196.8	191.6	149.1	29.0	240.5	26.2	1,128.5	14	15	14	11	2	18	2	10	-1	3	-16	-8	1	9	256	64
3	272.9	183.6	178.2	133.2	28.5	240.1	26.8	1,101.3	13	14	13	8	3	16	3	9	-1	5	-13	-6	1	25	169	36
4	217.5	152.5	141.5	86.4	30.1	240.2	27.4	1,045.8	12	11	12	6	4	17	4	8	1	6	-13	-4	1	36	169	16
5	136.9	106.1	93.9	26.8	31.5	240.0	29.0	835.5	11	7	10	3	5	15	5	7	4	7	-10	-2	10	49	100	4
6	111.1	92.6	77.8	7.1	33.0	241.2	30.2	661.7	9	6	9	1	6	20	6	5	3	8	-14	1	9	64	100	1
7	67.5	66.7	62.8	25.2	34.7	240.7	32.0	727.8	8	5	8	2	7	18	7	3	3	6	-12	4	9	36	144	16
8	81.4	28.3	145.8	153.3	36.0	235.1	35.5	490.7	7	3	6	12	8	11	8	1	4	-6	-3	7	18	36	9	49
9	106.0	38.7	136.6	144.0	44.4	237.5	50.4	545.2	6	4	7	10	9	12	9	2	2	-3	-3	7	4	9	9	49
10	274.8	137.6	1159.4	300.2	53.6	238.8	54.1	788.1	5	9	5	14	10	14	10	4	-4	-8	-4	6	10	81	16	36
11	344.7	197.3	1190.1	359.0	59.6	223.1	55.7	889.5	3	10	3	18	11	6	11	6	-13	-13	5	6	168	168	25	25
12	304.0	180.7	1171.8	342.2	75.8	228.9	59.8	1,109.6	4	13	4	15	12	9	12	12	-9	-11	3	0	81	121	9	0
13	381.1	233.0	1221.6	413.2	91.5	230.5	65.8	1,578.5	2	19	2	17	13	10	13	14	-17	-16	3	-1	288	225	9	1
14	468.2	295.1	1267.6	483.6	106.3	227.4	77.1	2,352.8	1	20	1	20	14	8	14	15	-19	-19	6	-1	361	361	36	1
15	118.6	11.6	118.9	27.4	127.6	224.2	96.0	3,652.5	10	2	11	4	15	7	17	20	8	7	8	3	64	48	64	9
16	379.3	127.5	279.8	141.7	105.6	223.0	101.8	4,014.4	18	8	18	8	16	5	21	22	8	7	11	-1	64	48	121	1
17	961.2	320.8	667.2	488.1	213.1	128.0	100.0	3,773.6	17	21	18	21	17	4	20	21	-4	-3	13	-1	16	9	168	1
18	1,636.1	425.2	972.0	648.1	423.8	66.0	97.4	3,378.7	19	24	19	23	18	2	19	19	-5	-4	16	0	25	16	256	0
19	1,014.2	151.4	595.4	114.0	796.1	24.4	97.4	3,090.7	18	10	17	7	19	1	16	18	8	10	18	0	64	100	324	0
20	2,501.5	202.2	1,413.4	432.2	1,218.4	120.0	84.4	2,410.9	20	17	20	18	20	3	15	18	3	2	17	-1	9	4	289	1
21	5,066.4	358.1	2,904.9	936.9	1,996.7	827.6	95.8	1,241.5	21	23	21	25	21	22	16	13	-2	-4	-1	3	4	16	1	9
22	8,939.4	1,666.1	4,728.9	934.3	4,108.2	3,479.1	102.8	2,441.4	22	25	22	24	22	25	22	17	3	-2	-3	5	9	4	9	25
23	16,445.1	1.7	7,451.1	84.5	10,647.2	1,268.2	106.1	4,564.8	23	1	23	5	23	24	23	23	22	18	-1	0	484	324	1	0
24	19,310.7	158.1	9,128.5	544.5	16,147.3	1,253.8	110.8	5,904.8	24	12	24	22	24	23	24	24	12	2	1	0	144	4	1	0
25	25,187.7	321.0	10,837.0	449.0	18,327.9	458.7	114.5	8,640.9	25	22	25	19	25	21	25	25	3	6	4	0	8	36	16	0

$r_s = 1 - 6 \frac{\sum d_i^2}{N(N^2 - 1)}$

Sum 0 0 0 0 0 1,874 1,836 2,542 444

$t = \frac{r_s \sqrt{N-2}}{\sqrt{1-r_s^2}} \sqrt{1-r_s^2} / 1/2$

$r_s = 0.279231$   $0.293846$   $0.023308$   $0.829231$

Donde

$t = 1.384616$   $1.476324$   $0.107011$   $7.115416$

sum di^2 = suma de la diferencia de rangos al cuadrado

$t_{crit.} = 1.714$   $1.714$   $1.714$   $1.714$

N = Número de observaciones

Criterio de la prueba: Si  $t > t_{crit.}$  aceptar  $H_0$  No  $H_0$  No  $H_0$  No  $H_0$  Si  $H_0$

N-2 = Número de observaciones al cuadrado

\*  $H_0$ : Existe heteroscedasticidad

PRUEBA DE CORRELACION DE RANGO DE SPEARMAN PARA IDENTIFICAR HETEROSCEDASTICIDAD

3a. Ecuación

VARIABLES EXPLICATORIAS Y SUS RESIDUOS								RANGOS DE:								DIFERENCIA DE RANGOS				DIFERENCIA DE RANGOS AL CUADRADO					
Y*1	w1	Y*2	w2	X1-1	w1-1	X2-1	w2-1	Y*1	w1	Y*2	w2	X1-1	w1-1	X2-1	w2-1	d1	d2	d3	d4	d12	d22	d32	d42		
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)= (9)-(10)	(18)= (11)-(12)	(19)= (13)-(14)	(20)= (15)-(16)	(21)	(22)	(23)	(24)		
1	333.0	718,335.0	224.1	715,264.0	28.2	726,848.0	21.0	720,614.0	15	24	15	24	1	25	1	24	-9	-9	-24	-23	81	81	576	529	
2	295.4	648,485.0	204.0	644,848.0	29.0	658,205.0	21.5	652,367.0	14	22	14	22	2	22	2	22	-8	-8	-20	-18	64	64	400	361	
3	272.9	601,165.0	188.6	597,203.0	28.5	612,486.0	21.4	606,405.0	13	21	13	21	3	20	2	20	-8	-8	-17	-18	64	64	289	324	
4	217.5	526,282.0	150.1	521,434.0	30.1	540,970.0	22.1	534,838.0	12	16	12	18	4	19	4	18	-6	-7	-15	-14	36	49	225	196	
5	126.9	474,289.0	95.1	469,308.0	31.5	492,990.0	22.5	487,892.0	11	16	11	17	5	15	5	15	-6	-6	-10	-10	25	36	100	100	
6	111.1	412,377.0	77.1	406,909.0	33.0	434,670.0	23.7	42,963.0	8	14	8	15	6	14	7	2	-5	-6	-5	-6	25	36	64	25	
7	67.5	344,076.0	49.7	337,225.0	34.7	368,112.0	23.6	361,837.0	8	12	8	13	7	11	6	12	-4	-6	-4	-6	16	25	16	36	
8	191.4	190,930.0	182.3	180,847.0	34.6	224,240.0	26.2	218,135.0	7	9	7	10	8	9	8	10	-2	-3	-1	-2	4	9	1	4	
9	1106.0	113,747.0	169.1	104,290.0	44.4	148,824.0	32.2	143,172.0	5	6	5	6	9	7	8	8	0	2	1	0	0	0	0	1	
10	174.9	98,151.8	119.8	85,287.5	53.6	144,156.0	35.9	138,158.0	6	8	5	6	10	8	10	7	0	0	4	2	0	0	0	16	
11	1344.3	89,240.0	229.2	76,461.7	58.8	129,894.0	34.7	133,896.0	3	4	3	4	11	4	11	8	-1	-1	7	5	1	1	48	25	
12	1204.0	-18,926.7	1209.0	4,150.4	75.8	56,385.3	80.8	82,087.1	4	1	4	-1	12	1	12	3	-3	3	11	9	9	9	121	81	
13	1261.1	170,741.0	1259.2	184,518.0	91.5	115,501.0	68.7	120,188.0	2	7	2	11	13	3	13	4	-5	-9	10	8	25	81	100	81	
14	1488.2	297,789.0	1317.1	312,872.0	106.2	236,206.0	78.3	240,648.0	1	11	1	12	14	10	14	11	-10	-11	4	2	100	121	18	9	
15	118.6	441,850.0	78.8	444,462.0	127.6	412,899.0	80.1	418,082.0	10	16	10	16	15	12	15	14	-5	-8	3	1	25	36	8	1	
16	378.3	552,760.0	240.2	55,764.0	165.8	537,640.0	108.8	542,149.0	16	18	16	3	16	18	16	19	-3	13	-2	3	9	169	4	9	
17	961.2	494,178.0	648.8	489,023.0	212.1	510,278.0	137.2	514,621.0	17	17	18	17	17	17	17	17	0	0	0	0	0	0	0	0	
18	1,525.1	587,656.0	1,020.0	576,290.0	423.8	622,279.0	266.4	628,148.0	18	20	18	20	18	21	18	21	-1	-1	-3	-3	1	1	9	9	
19	1,014.2	744,006.0	618.5	745,242.0	786.1	721,506.0	480.0	721,408.0	18	25	17	25	19	24	18	25	-7	-8	-6	-6	49	64	25	20	
20	2,501.5	662,427.0	1,568.4	648,974.0	1,318.4	694,918.0	758.0	690,231.0	20	23	20	23	20	23	20	23	-3	-3	-3	-3	9	9	9	9	
21	5,095.4	378,573.0	3,205.6	338,621.0	1,893.7	506,157.0	1,238.0	496,748.0	21	12	21	14	21	18	18	21	18	8	7	5	5	64	49	29	25
22	8,529.4	223,389.0	5,487.1	189,723.0	4,108.2	422,878.0	2,505.6	402,182.0	22	10	22	8	22	13	22	13	12	14	8	9	144	196	81	81	
23	18,445.1	77,245.8	9,280.4	109,723.0	10,647.2	79,921.7	9,878.7	9,555.8	23	3	23	7	23	-2	23	1	20	18	21	22	400	260	441	484	
24	19,310.7	57,274.8	10,585.2	49,832.2	16,147.3	144,107.0	8,169.8	153,787.0	24	2	24	2	24	8	24	8	22	22	18	16	484	464	361	325	
25	25,187.7	184,270.0	13,745.7	170,386.0	18,327.8	168,808.0	10,598.1	120,781.0	25	8	25	8	25	6	25	6	17	16	17	20	289	256	289	400	

$r = 1 - 6 \left[ \frac{\sum d^2}{(N^3 - N)} \right]$

Suma 0 0 0 0 0 1,924 2,098 2,220 2,090

$r = \left[ \frac{6 \sum d^2}{(N^3 - N)} \right]^{1/2} \left[ \frac{(1 - r^2)^{1/2}}{2} \right]$

r = -0.280000 0.183886 -0.242308 -0.178823

Cuando

1 = 1.291327 0.847628 -1.187781 -0.662093

sum d<sup>2</sup> = suma de la diferencia de rangos al cuadrado

t.crit. = 1.714 1.714 1.714 1.714

N = Número de observaciones

Criterio de la prueba: Si t > t.crit. aceptar Ho\*

No Ho No Ho No Ho No Ho

N<sup>2</sup> = Número de observaciones al cuadrado

\* Ho: Existe heteroscedasticidad



PRUEBA DE CORRELACION DE RANGO DE SPEARMAN PARA IDENTIFICAR HETEROSCEDASTICIDAD

4ta. Ecuación

Y*BT	e16	X4T	e14	VARIABLES EXPLICATORIAS						RANGOS DE				
				XGT-1	eGT-1	X7T	e17	X8T	e18	Y*BT	e16	X4T	e14	
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	
1	2,016.7	325,845.0	33.7	137,166.0	(13,852.3)	288,138.0	527.0	289,725.0	10.29	362,261.0	15	22	1	13
2	1,887.3	671,508.0	34.5	854,597.0	(20,724.6)	706,412.0	847.3	692,835.0	10.14	675,144.0	14	24	2	25
3	1,702.6	271,077.0	35.2	83,164.9	(40,946.4)	245,980.0	513.9	245,210.0	10.14	307,943.0	13	21	3	10
4	1,395.5	266,832.0	36.6	99,201.6	(39,737.2)	242,184.0	665.6	247,632.0	10.25	304,864.0	12	20	4	11
5	873.1	238,844.0	38.7	86,594.5	(44,247.7)	217,362.0	848.6	227,816.0	10.45	278,701.0	10	18	5	7
6	665.0	258,796.0	40.4	116,423.0	(80,167.6)	252,242.0	895.7	250,173.0	10.75	299,849.0	9	18	6	12
7	498.2	218,535.0	41.7	87,295.8	(5,876.2)	202,833.0	432.5	192,868.0	11.03	260,868.0	8	18	7	8
8	600.7	138,768.0	47.1	48,576.8	(119,929.3)	151,695.0	2,051.2	177,236.0	11.35	164,905.0	7	14	8	3
9	956.2	29,727.3	58.3	75.1	(181,810.2)	68,301.2	3,822.5	126,061.0	11.66	77,192.6	6	4	9	1
10	(1,613.5)	128,509.0	62.1	139,219.0	(205,064.8)	178,187.0	5,458.9	298,440.0	11.97	178,474.0	5	12	10	14
11	(2,449.5)	38,196.3	64.8	60,204.9	(300,887.6)	128,544.0	5,070.0	195,708.0	12.12	80,798.3	4	6	11	6
12	(2,588.6)	95,316.6	68.0	148,071.0	(308,860.5)	188,437.0	2,270.0	147,070.0	14.04	152,550.0	2	8	12	15
13	(2,498.8)	28,899.3	72.8	55,855.7	(219,340.5)	28,899.4	3,254.1	80,150.2	15.88	22,180.8	3	3	13	4
14	(2,374.9)	234,385.0	81.6	89,772.6	(233,295.8)	169,695.0	4,533.3	95,717.7	17.52	166,336.0	1	17	14	9
15	894.7	509,118.0	90.2	317,865.0	(292,223.9)	431,585.0	11,848.3	101,149.0	24.26	438,833.0	11	23	15	21
16	3,235.3	708,288.0	97.5	474,052.0	(335,255.6)	618,882.0	21,858.6	67,098.0	31.81	627,483.0	16	26	16	23
17	6,491.5	182,855.0	100.0	58,898.3	(695,572.9)	37,268.4	9,793.0	127,257.0	46.12	76,701.6	17	15	17	5
18	10,914.5	115,843.0	101.3	254,361.0	(816,555.4)	376,628.0	(11,418.0)	7,844.6	56.44	201,110.0	19	11	18	22
19	6,609.3	9,602.0	103.5	268,972.0	(388,088.6)	108,858.0	38.0	52,863.3	47.54	111,171.0	18	1	21	19
20	19,583.9	33,289.5	102.1	196,918.0	(407,664.3)	36,990.1	(11,809.0)	195,473.0	65.66	78,900.8	20	5	20	16
21	38,841.2	110,170.0	101.4	273,388.0	(472,361.3)	157,050.0	1,837.0	33,380.1	95.33	236,255.0	21	10	19	20
22	73,074.2	132,802.0	104.7	255,055.0	(752,979.6)	199,144.0	(576.0)	128,124.0	104.29	186,881.0	22	13	22	18
23	136,314.6	42,531.5	110.2	295.3	(770,837.3)	55,773.6	(1,448.0)	423,135.0	45.48	207,430.0	23	7	23	2
24	202,451.1	14,764.7	112.7	191,041.0	(804,623.3)	328,818.0	3,037.0	461,163.0	40.11	426,961.0	24	2	24	17
25	296,804.6	68,147.0	114.3	518,868.0	(278,905.9)	800,856.0	9,707.0	540,730.0	29.23	780,841.0	25	8	25	24

$$r_s = 1 - 6 \frac{\sum d_i^2}{(N+1)N^2 - 1}$$

$$d_i = |R_i - N^2|/2 \quad (i=1, 2, \dots, N)$$

Donde

$\sum d_i^2$  = suma de la diferencia de rangos al cuadrado

$N$  = Número de observaciones

$N^2$  = Número de observaciones al cuadrado

PRUEBA DE CORRELACION DE RANGO DE SPEARMAN PARA IDENTIFICAR HETEROSCEDASTICIDAD

continúa 4ta. Ecuación

RANGOS DE						DIFERENCIA DE RANGOS					DIFERENCIA DE RANGOS AL CUADRADO				
X6T-1	e6T-1	X7T	e7T	X8T	e8T	d1	d2	d3	d4	d5	d12	d22	d32	d42	d52
(15)	(16)	(17)	(18)	(19)	(20)	(21)=	(22)=	(23)=	(24)=	(25)	(26)	(27)	(28)	(29)	(30)
						(11)-(12)	(13)-(14)	(15)-(16)	(17)-(18)	(19)-(20)					
24	19	8	21	4	20	-7	-12	5	-13	-16	48	144	25	168	259
23	24	9	25	2	24	-10	-23	-1	-18	-22	100	528	1	258	484
21	17	7	17	1	19	-8	-7	4	-10	-18	64	48	16	100	324
22	16	10	18	3	18	-8	-7	6	-8	-15	64	48	36	64	225
20	15	11	18	5	18	-8	-2	5	-5	-11	64	4	25	25	121
19	18	12	19	6	17	-10	-6	1	-7	-11	100	36	1	48	121
25	14	6	13	7	15	-8	-1	11	-7	-8	64	1	121	48	64
18	8	14	12	8	10	-7	5	10	2	-2	48	25	100	4	4
17	5	18	10	9	2	2	8	12	8	7	4	64	144	64	49
18	11	21	20	10	9	-7	-4	5	1	1	48	16	25	1	1
11	7	20	15	11	5	-2	5	4	5	6	4	25	18	25	36
10	12	15	11	12	7	-7	-3	-2	4	5	48	9	4	18	25
15	1	17	4	13	1	0	9	14	13	12	0	81	188	168	144
14	10	19	6	14	8	-16	5	4	13	5	256	25	18	188	36
12	22	24	7	15	22	-12	-6	-10	17	-7	144	36	100	288	49
9	23	25	5	17	23	-9	-7	-14	20	-6	81	48	188	400	36
4	2	23	8	20	3	2	12	2	15	17	4	144	4	225	289
1	21	3	1	22	13	8	-4	-20	2	9	64	16	400	4	81
8	6	5	3	21	6	17	2	2	2	15	288	4	4	4	225
7	3	1	14	23	4	15	4	4	-13	19	225	16	18	188	361
6	8	13	2	24	14	11	-1	-3	11	10	121	1	8	121	100
3	13	4	9	25	11	9	4	-10	-5	14	81	16	100	25	196
2	4	2	22	19	12	16	21	-2	-20	7	256	441	4	400	49
5	20	18	23	18	21	22	7	-15	-7	-3	484	48	225	48	9
13	25	22	24	18	25	17	1	-12	-2	-9	288	1	144	4	81

Suma 0 0 0 0 0 0 2,964 1,830 1,828 2,960 3,366

r<sub>s</sub> = -0.136154 0.296184 0.259462 -0.096154 -0.294815

t = -0.858109 1.487011 1.283137 -0.463284 -1.478650

t<sub>crit.</sub> = 1.714 1.714 1.714 1.714 1.714

Criterio de la prueba: Si t > t<sub>crit.</sub> aceptar H<sub>0</sub>\*

No H<sub>0</sub> No H<sub>0</sub> No H<sub>0</sub> No H<sub>0</sub> No H<sub>0</sub>

\* H<sub>0</sub>: Existe heteroscedasticidad

PRUEBA DE CORRELACION DE RANGO DE SPEARMAN PARA IDENTIFICAR HETEROSCEDASTICIDAD

Sta. Ecuación

	VARIABLES EXPLICATORIAS Y SUS RESIDUOS				RANGOS DE				DIF. DE RANGOS		DIF. RANGOS AL CUADRADO	
	Y'1T (1)	e1 (2)	X3T-1 (3)	e2 (4)	Y'1T (5)	e1 (6)	X3T-1 (7)	e2 (8)	d1 (9)= (5)-(6)	d2 (10)= (7)-(8)	d12 (11)	d22 (12)
1	323.0	226.5	17.8	164.8	15	19	1	9	-4	-8	16	64
2	295.4	214.1	20.9	166.6	14	17	2	15	-3	-13	9	169
3	272.9	200.7	20.9	165.3	13	16	3	11	-3	-8	9	64
4	217.5	175.8	24.2	169.4	12	15	4	16	-3	-12	9	144
5	135.9	135.3	24.2	165.6	11	10	5	13	1	-8	1	64
6	111.1	124.1	27.9	170.3	9	8	7	17	1	-10	1	100
7	67.5	59.2	27.9	165.0	8	6	6	10	2	-4	4	16
8	(81.4)	21.8	33.2	165.5	7	3	8	12	4	-4	16	16
9	(108.0)	0.8	39.2	156.9	6	1	9	8	5	1	25	1
10	(274.9)	76.8	55.2	176.7	5	4	10	22	1	-12	1	144
11	(344.7)	135.7	55.2	149.2	3	11	11	6	-8	5	64	25
12	(304.0)	125.8	82.7	174.8	4	9	12	21	-5	-9	25	81
13	(381.1)	172.8	91.2	173.0	2	14	13	20	-12	-7	144	49
14	(468.2)	228.3	103.5	171.9	1	20	14	19	-19	-5	361	25
15	118.6	14.8	119.8	171.1	10	2	15	18	8	-3	64	9
16	379.3	89.7	140.7	154.6	16	5	18	7	11	9	121	81
17	961.2	216.1	183.1	71.8	17	18	17	4	-1	13	1	169
18	1,535.1	333.5	318.3	98.3	19	22	18	5	-3	13	9	169
19	1,014.2	160.8	459.0	12.4	18	13	19	2	5	17	25	289
20	2,501.5	119.5	719.0	54.6	20	7	20	3	13	17	169	289
21	5,065.4	136.6	1,107.6	710.0	21	12	21	24	9	-3	81	9
22	8,939.4	1,744.6	2,243.8	2,928.0	22	25	22	25	-3	-3	9	9
23	16,445.1	245.5	5,867.2	166.8	23	21	23	14	2	9	4	81
24	19,310.7	351.6	7,252.9	3.3	24	23	24	1	1	23	1	529
25	25,187.7	643.9	9,138.9	682.0	25	24	25	23	1	2	1	4

$$rs = 1 - 6 \cdot \left\{ \frac{\sum d_i^2}{N \cdot (N^2 - 1)} \right\}$$

$$t = \frac{rs \cdot (N-2)^{1/2}}{\{(1-rs^2)^{1/2}\}}$$

Donde

sum di<sup>2</sup> = suma de la diferencia de rangos al cuadrado

N = Número de observaciones  
N<sup>2</sup> = Número de observaciones al cuadrado

Criterio de la prueba:  
Si t > t crit. aceptar Ho\*  
\* Ho: Existe heteroscedasticidad.

	0	0	1170	2800
rs =			0.550000	0.000000
t =			3.158308	0.000000
t crit. =			1.714	1.714

SI No No Ho

PRUEBA DE CORRELACION DE RANCO DE SPEARMAN PARA IDENTIFICAR HETEROSCEDASTICIDAD

6ta. Ecuación

VARIABLES EXPLICATIVAS Y SUS RESIDUOS									RANCO DE							DIFERENCIA DE RANCO				DIFERENCIA DE RANCO AL CUADRO					
Y'1T	m1	Y'2T	m2	X'1T	m1T-1	X'2T	m2T	m7	Y'1T	m1	Y'2T	m2	X'1T-1	m1T-1	X'2T	m2T	m7	d1	d2	d3	d4	d12	d22	d32	d42
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)	(17)-(10)	(12)-(11)	(13)-(14)	(15)-(16)	(12)-(11)	(12)-(11)	(13)-(11)	(14)-(11)

1	323.0	378.8	374.5	806.3	(13,862.3)	264.6	627.0	28,676.1	16	6	16	6	24	1	8	7	8	10	23	1	81	100	628	1	
2	296.4	473.3	204.0	410.0	(20,324.8)	832.0	847.3	28,690.9	14	3	14	2	23	2	9	8	11	12	21	0	121	144	441	0	
3	272.9	219.2	188.8	100.7	(40,848.4)	3,132.9	513.9	28,530.9	13	1	13	1	21	4	7	8	12	12	17	1	144	144	289	1	
4	217.8	287.7	160.1	848.3	(28,737.2)	2,984.0	886.8	28,874.7	12	2	12	3	22	3	10	8	9	10	2	100	81	361	4		
5	138.9	1,278.0	95.1	1,717.3	(44,247.7)	3,442.4	848.8	28,848.4	11	7	11	8	20	5	11	10	4	5	16	1	16	25	226	1	
6	111.1	1,558.9	71.1	2,680.8	(90,187.8)	7,286.2	886.7	28,878.8	6	8	8	8	18	8	12	11	1	0	11	1	1	0	121	1	
7	87.6	2,061.7	49.7	2,631.8	(8,679.2)	4,700.2	422.5	28,347.5	8	8	8	8	28	8	4	5	-1	0	18	1	1	0	361	1	
8	191.4	3,782.9	182.3	4,280.9	(118,828.2)	11,881.5	2,081.2	30,070.4	7	12	7	11	18	9	14	13	-8	-4	8	1	28	16	81	1	
9	106.0	3,959.3	189.1	4,957.7	(187,810.2)	18,041.4	3,822.5	31,848.2	6	13	6	12	17	11	19	16	-7	-7	6	2	49	49	289	8	
10	174.3	6,821.9	191.8	7,389.5	(205,084.8)	20,458.9	5,458.9	33,842.7	5	15	6	15	18	12	21	18	-10	-10	4	3	100	100	10	8	
11	164.7	6,608.2	238.3	6,311.4	(300,887.6)	30,681.2	6,070.0	32,172.8	3	17	3	17	11	12	20	17	-14	-6	3	196	196	36	8		
12	204.0	6,303.4	209.0	7,840.8	(208,889.8)	21,178.0	2,278.0	30,025.1	4	18	4	18	10	19	15	12	-12	-12	-8	3	144	144	81	8	
13	181.1	7,300.8	258.3	8,884.8	(219,240.6)	21,930.4	3,264.1	30,803.1	2	18	2	18	15	12	17	14	-16	-16	2	3	288	288	4	8	
14	168.2	8,471.0	317.1	10,340.7	(223,223.9)	22,876.8	4,632.3	32,028.1	1	22	1	18	14	14	19	18	-21	-18	0	3	441	324	0	8	
15	118.8	2,819.2	78.8	3,187.9	(282,223.9)	28,817.9	11,843.9	39,899.0	10	11	10	10	18	28	20	11	0	-4	1	0	18	18	18	18	
16	378.3	611.3	240.2	777.1	(338,268.8)	32,768.2	21,858.8	49,710.1	16	4	16	4	20	25	21	12	12	-11	4	144	144	121	16		
17	881.2	4,288.8	648.8	6,828.2	(885,872.8)	88,800.8	8,782.0	35,318.0	17	14	18	14	4	22	22	18	2	4	-18	4	8	18	324	18	
18	1,636.1	8,388.8	1,020.0	10,887.1	(818,868.1)	80,831.0	(1,148.1)	51,244.1	18	21	18	21	1	23	3	4	-2	-2	-1	6	4	484	1		
19	1,014.2	2,212.0	818.8	2,000.4	(389,089.8)	31,087.8	38.0	17,284.3	19	10	17	7	8	18	5	3	8	-10	-10	2	64	100	100	4	
20	2,501.5	8,141.8	1,888.8	10,814.8	(407,884.3)	24,883.5	11,809.0	10,326.7	20	20	20	7	15	1	2	0	0	-8	-11	0	0	0	64	1	
21	6,088.4	18,448.2	3,208.8	24,848.7	(412,381.3)	18,787.5	1,837.0	2,588.2	21	23	21	10	15	1	-2	-3	-4	-12	-12	4	4	16	144	144	
22	8,828.4	1,587.4	6,487.1	18,881.8	(161,878.8)	6,086.3	814.0	81,070.2	22	18	22	22	3	7	4	22	3	0	-4	-18	8	0	18	324	8
23	15,446.1	31,286.4	9,380.4	40,401.0	(170,837.3)	62,872.4	(1,448.0)	107,802.0	23	26	23	26	2	21	2	23	-2	-2	-18	-21	4	4	361	441	
24	18,310.7	876.8	10,686.2	4,847.9	(804,828.3)	128,880.0	3,037.0	171,171.0	24	8	24	6	24	18	24	19	12	-18	-8	361	144	361	64	64	
25	26,187.7	32,210.2	12,746.7	38,824.1	(278,808.8)	287,828.0	8,707.0	287,824.0	26	24	26	24	13	26	22	26	1	1	-12	-3	1	1	144	8	

$r_s = 1 - 6 \frac{\sum_{i=1}^n (m_i - 1)^2}{n^3 - n}$

Suma 0 0 0 0 3216 1996 4988 1100

$r_s = \frac{\sum_{i=1}^n (m_i - 1)^2}{n^3 - n}$

$r_s = 0.124916$   $0.282308$   $-0.784816$   $0.878823$

Donde

$t = 0.802328$   $1.168446$   $-6.682916$   $3.387403$

sum  $d^2 = \sum$  suma de la diferencia de rango al cuadrado

$t = 1.714$   $1.714$   $1.714$   $1.714$

$N =$  Número de observaciones

Critico de la prueba:  $5\% \geq t \geq 1\%$ , aceptar  $H_0^*$

No  $H_0$  No  $H_0$  No  $H_0$  No  $H_0$

$N^2 =$  Número de observaciones al cuadrado

\* Ho: Eran heteroscedasticidad

Las consecuencias de una multicolinealidad extrema serian:

1 La precisión de la estimación disminuye en forma tal que llega a ser muy difícil separar las influencias relativas a las diversas variables de X. Esto origina que las estimaciones pueden tener errores muy grandes, puede crear autocorrelación y las varianzas muestrales de los coeficientes sería considerable.

2 Se eliminan variables incorrectamente porque sus coeficientes no son significativamente distintos de cero, esto originado porque el conjunto de datos muestrales no permitieron recoger la influencia de esa variable.

3 Las estimaciones de los coeficientes son sensibles a conjuntos adicionales de datos.

Para definir si existen problemas de multicolinealidad en los modelos, se utilizará la técnica desarrollada por Farrar and Glauber, la cual consiste en realizar una regresión de cada variable explicatoria con las restantes variables explicatorias del modelo y obtener el correspondiente  $R^2$ , designado como  $R_i^2$ .

Entonces de la relación entre el estadístico F y el coeficiente de determinación  $R^2$  se define la siguiente variable:

$$F_i = \frac{R_{i1}^2 / (k-2)}{(1-R_{i1}^2) / (N-k+1)}$$

la cual sigue la distribución F con  $k-2$  y  $n-k+1$  grados de libertad, y donde:

$R^2_{xi}$  es el coeficiente de determinación de la regresión de una de las variables explicatorias y el resto de ellas incluidas en la ecuación sujeta a la prueba de la multicolinealidad.

N es el número de observaciones.

k es el número de variables explicatorias de la ecuación original sujeta a la prueba, incluyendo el intercepto.

Si el  $F_i$  calculado excede al  $F$  crítico (de tablas) para el nivel de significancia seleccionado (95%), significará que la variable explicatoria analizada es colineal con las demás; si por el contrario no excede al  $F$  crítico, entonces no será colineal y por lo tanto esa variable podrá permanecer en el modelo.

En los siguientes cuadros se presentan los resultados de la aplicación de la prueba de multicolinealidad a las ecuaciones del modelo.

Como puede observarse la multicolinealidad que presenta la mayoría de las ecuaciones del modelo es severo, por lo cual, a fin de eliminar su presencia, se correrá un modelo con primeras diferencias.

Es decir se transformarán las variables del modelo obteniendo las primeras diferencias, por ejemplo, para el caso de tres variables se tiene:

$$Y_t - Y_{t-1} = \beta_2 (X_{2t} - X_{2t-1}) + \beta_3 (X_{3t} - X_{3t-1}) + r_t$$

donde  $r_t = u_t - u_{t-1}$

**PRUEBA FARRAR AND GLAUBER PARA IDENTIFICAR MULTICOLINEALIDAD EN LAS ECUACIONES DEL MODELO**

VARIABLE EXPLICATORIA VS LAS DEMAS	R2	K	N	R2/(K-2)	1-R2	N-K+1	F CALC = [R2/K-2]/[1-R2/(N-K+1)]	F CRITICO*	CONDICION SI F CALC > F CRIT ACEPTAR Ho**
<b>Ecuación 1</b>									
Y21	0.774818	8	25	0.258205	0.225284	21	24.08	3.07	SE ACEPTA Ho
Y31	0.883888	8	25	0.327899	0.018002	21	430.46	3.07	SE ACEPTA Ho
Y41	0.890882	8	25	0.329884	0.313818	21	15.30	3.07	SE ACEPTA Ho
X81	0.892314	8	25	0.327438	0.017888	21	388.78	3.07	SE ACEPTA Ho
<b>Ecuación 2</b>									
Y11	0.897803	8	25	0.332401	0.021187	21	3178.18	3.07	SE ACEPTA Ho
Y81	0.896418	8	25	0.332129	0.003882	21	1847.27	3.07	SE ACEPTA Ho
X17-1	0.882286	8	25	0.327422	0.017734	21	387.72	3.07	SE ACEPTA Ho
X81	0.451867	8	25	0.160619	0.648143	21	5.77	3.07	SE ACEPTA Ho
<b>Ecuación 3</b>									
Y11	0.998992	8	25	0.333288	0.000107	21	65412.86	3.07	SE ACEPTA Ho
Y21	0.998840	8	25	0.333280	0.000180	21	43743.00	3.07	SE ACEPTA Ho
X11-1	0.998032	8	25	0.333011	0.000988	21	7234.40	3.07	SE ACEPTA Ho
X21-1	0.998348	8	25	0.332783	0.001862	21	4230.28	3.07	SE ACEPTA Ho
<b>Ecuación 4</b>									
Y81	0.424782	8	25	0.108181	0.878238	20	3.88	2.87	SE ACEPTA Ho
X41	0.830180	8	25	0.220040	0.118840	20	26.72	2.87	SE ACEPTA Ho
X81-1	0.808124	8	25	0.201531	0.182878	20	20.78	2.87	SE ACEPTA Ho
X71	0.407782	8	25	0.101838	0.582247	20	3.44	2.87	SE ACEPTA Ho
X81	0.686371	8	25	0.171883	0.313829	20	10.94	2.87	SE ACEPTA Ho
<b>Ecuación 5</b>									
Y11	0.887011	3	25	0.887011	0.012883	23	1747.73	4.36	SE ACEPTA Ho
<b>Ecuación 6</b>									
Y11	0.898107	5	25	0.333038	0.000893	21	7821.76	3.07	SE ACEPTA Ho
Y21	0.998128	8	25	0.333043	0.000871	21	8028.74	3.07	SE ACEPTA Ho
X81-1	0.827247	8	25	0.178782	0.422883	21	7.81	3.07	SE ACEPTA Ho
X71	0.168500	8	25	0.085500	0.833600	21	1.40	3.07	SE RECHAZA Ho

R2 Coeficiente de determinación de la regresión de cada una de las variables explicatorias respecto a las demás.

K número de variables explicatorias de la regresión original, incluyendo el intercepto.

N número de observaciones de la regresión.

\* F CRITICO al 95% de confianza con 81 (numerador) = K-2 y 82 (denominador) = N-k+1.

\*\* Hipótesis nula Ho: Existe colinealidad con las demás variables explicatorias.

**PRUEBA FARRAR AND GLAUBER PARA IDENTIFICAR MULTICOLINEALIDAD ENTRE DOS VARIABLES  
EXPLICATORIAS DE LAS ECUACIONES DEL MODELO**

VARIABLE EXPLICATORIA VS LA INDICADA	R2	K	N	R2/(K-2)	1-R2	N-K+1	F CALC = (R2*N-2)/((1-R2)*(N-K+1))	F CRITICO*	CONCLUSION SI F CALC > F CRIT ACEPTA Ho**
<b>Ecuación 1</b>									
Y2T - Y1T	0.489868	3	25	0.489868	0.513044	23	21.90	4.29	SE ACEPTA Ho
Y2T - Y4T	0.434868	3	25	0.434868	0.565131	23	17.70	4.29	SE ACEPTA Ho
Y2T - X8T	0.362100	3	25	0.362100	0.637900	23	13.08	4.29	SE ACEPTA Ho
Y3T - Y4T	0.511013	3	25	0.511013	0.488987	23	24.04	4.29	SE ACEPTA Ho
Y3T - X8T	0.902058	3	25	0.902058	0.037844	23	583.18	4.29	SE ACEPTA Ho
Y4T - X8T	0.534148	3	25	0.534148	0.465851	23	26.37	4.29	SE ACEPTA Ho
<b>Ecuación 2</b>									
Y1T - X1T-1	0.894151	3	25	0.894151	0.005849	23	5908.20	4.29	SE ACEPTA Ho
Y1T - X1T-1	0.872846	3	25	0.872846	0.028088	23	698.78	4.29	SE ACEPTA Ho
Y1T - X8T	0.348183	3	25	0.348183	0.650807	23	12.34	4.29	SE ACEPTA Ho
Y8T - X1T-1	0.964586	3	25	0.964586	0.045414	23	483.45	4.29	SE ACEPTA Ho
Y8T - X5T	0.378624	3	25	0.378624	0.623478	23	13.89	4.29	SE ACEPTA Ho
X1T-1 - X5T	0.303106	3	25	0.303106	0.696894	23	10.00	4.29	SE ACEPTA Ho
<b>Ecuación 3</b>									
Y1T - Y2T	0.898348	3	25	0.898348	0.010861	23	12807.86	4.29	SE ACEPTA Ho
Y1T - X1T-1	0.872846	3	25	0.872846	0.028085	23	698.78	4.29	SE ACEPTA Ho
Y1T - X2T-1	0.980744	3	25	0.980744	0.018288	23	1171.43	4.29	SE ACEPTA Ho
Y2T - X1T-1	0.890183	3	25	0.890183	0.038847	23	854.21	4.29	SE ACEPTA Ho
Y2T - X2T-1	0.869487	3	25	0.869487	0.030823	23	730.28	4.29	SE ACEPTA Ho
X1T-1 - X2T-1	0.897288	3	25	0.897288	0.002704	23	6482.92	4.29	SE ACEPTA Ho
<b>Ecuación 4</b>									
Y8T - X4T	0.311441	3	25	0.311441	0.689959	23	10.40	4.29	SE ACEPTA Ho
Y8T - X6T-1	0.132880	3	25	0.132880	0.868120	23	3.98	4.29	SE RECHAZA Ho
Y8T - X7T	0.008980	3	25	0.008980	0.994040	23	0.14	4.29	SE RECHAZA Ho
Y8T - X8T	0.078006	3	25	0.078006	0.921286	23	1.88	4.29	SE RECHAZA Ho
X4T - X8T-1	0.722886	3	25	0.722886	0.277114	23	58.92	4.29	SE ACEPTA Ho
X4T - X7T	0.088522	3	25	0.088522	0.911478	23	1.88	4.29	SE RECHAZA Ho
X4T - X8T	0.531114	3	25	0.531114	0.468888	23	26.05	4.29	SE ACEPTA Ho
X8T-1 - X7T	0.000000	3	25	0.000000	1.000000	23	0.00	4.29	SE RECHAZA Ho
X8T-1 - X8T	0.685178	3	25	0.685178	0.314822	23	33.82	4.29	SE ACEPTA Ho
X7T - X8T	0.018340	3	25	0.018340	0.981660	23	0.38	4.29	SE RECHAZA Ho
<b>Ecuación 5</b>									
Y1T - X2T-1	0.887011	3	25	0.887011	0.012889	23	1747.23	4.29	SE ACEPTA Ho
<b>Ecuación 6</b>									
Y1T - Y2T	0.898348	3	25	0.898348	0.010861	23	12807.86	4.29	SE ACEPTA Ho
Y1T - X8T-1	0.202383	3	25	0.202383	0.797807	23	5.84	4.29	SE ACEPTA Ho
Y1T - X7T	0.000398	3	25	0.000398	0.999602	23	0.01	4.29	SE RECHAZA Ho
Y2T - X8T-1	0.222313	3	25	0.222313	0.777687	23	6.67	4.29	SE ACEPTA Ho
Y2T - X7T	0.000004	3	25	0.000004	0.999996	23	0.00	4.29	SE RECHAZA Ho
X8T-1 - X7T	0.000000	3	25	0.000000	1.000000	23	0.00	4.29	SE RECHAZA Ho

R2 Coeficiente de determinación de la regresión de cada una de las variables explicativas respecto a otra.

K número de variables explicativas de la regresión, incluyendo el intercepto.

N número de observaciones de la regresión.

\* F CRITICO al 95% de confianza con N1(numerador) = K-2 y N2(denominador) = N-K+1.

\*\* Ho: (mu = mu0) En esta ecuación son las dos variables explicativas.



**PRUEBA FARRAR AND GLAUBER PARA IDENTIFICAR MULTICOLINEALIDAD EN LAS ECUACIONES DEL MODELO**

VARIABLE EXPLICATORIA VS LAS DEMAS	R2	K	N	R2/(K-2)	1-R2	N-K+1	F CALC = (R2K-2)/[(1-R2)(N-K+1)]	F CRITICO*	CONDICION SI F CALC > F CRT ACEPTAR Ho**
<b>Ecuación 1</b>									
Y#2	0.189745	5	24	0.063248	0.810256	20	1.58	2.1	SE RECHAZA Ho
Y#3	0.231789	5	24	0.110680	0.888231	20	3.31	2.1	SE ACEPTA Ho
Y#4	0.611695	5	24	0.203862	0.388415	20	10.50	2.1	SE ACEPTA Ho
X#5	0.496589	5	24	0.165520	0.503411	20	6.88	2.1	SE ACEPTA Ho
<b>Ecuación 2</b>									
Y#1	0.920701	5	24	0.310067	0.089799	20	86.85	2.1	SE ACEPTA Ho
Y#6	0.897230	5	24	0.322407	0.007780	20	3261.41	2.1	SE ACEPTA Ho
X#1	0.782822	5	24	0.260941	0.217178	20	24.03	2.1	SE ACEPTA Ho
X#5	0.002867	5	24	0.000952	0.997143	20	0.02	2.1	SE RECHAZA Ho
<b>Ecuación 3</b>									
Y#1	0.899560	5	24	0.322893	0.001440	20	4622.89	2.1	SE ACEPTA Ho
Y#2	0.898078	5	24	0.326369	0.011822	20	962.52	2.1	SE ACEPTA Ho
X#1	0.883226	5	24	0.327442	0.017674	20	370.94	2.1	SE ACEPTA Ho
X#2	0.872429	5	24	0.324343	0.027971	20	236.13	2.1	SE ACEPTA Ho
<b>Ecuación 4</b>									
Y#6	0.544338	8	24	0.068175	0.895301	18	2.80	2.8	SE RECHAZA Ho
X#4	0.422018	8	24	0.104004	0.567985	18	3.51	2.8	SE ACEPTA Ho
X#5	0.489588	8	24	0.122400	0.810402	18	4.58	2.8	SE ACEPTA Ho
X#7	0.517960	8	24	0.128488	0.462050	18	5.10	2.8	SE ACEPTA Ho
X#8	0.436065	8	24	0.108018	0.563835	18	3.87	2.8	SE ACEPTA Ho
<b>Ecuación 5</b>									
Y#1	0.806902	3	24	0.806902	0.093098	22	214.31	4.3	SE ACEPTA Ho
<b>Ecuación 6</b>									
Y#1	0.883280	5	24	0.331087	0.008740	20	962.45	2.1	SE ACEPTA Ho
Y#2	0.893280	5	24	0.331083	0.008720	20	895.40	2.1	SE ACEPTA Ho
X#5	0.478963	5	24	0.158881	0.534047	20	8.08	2.1	SE ACEPTA Ho
X#7	0.321300	5	24	0.107100	0.678700	20	2.18	2.1	SE ACEPTA Ho

R2 Coeficiente de determinación de la regresión de cada una de las variables explicativas respecto a las demás.

K número de variables explicativas de la regresión original, incluyendo al intercepto.

N número de observaciones de la regresión.

\* F CRITICO al 95% de confianza con N1 (numerosa) = K-2 y N2 (denominador) = N-K+1.

\*\* Hipótesis nula Ho: Existe colinealidad con las demás variables explicativas.

Obsérvese que al obtener las primeras diferencias se perderá una observación. Con las variables transformadas se corren nuevamente las regresiones del modelo y se aplica la prueba de Farrar and Gluber para identificar multicolinealidad.

Como puede observarse en el tercer cuadro correspondiente a la prueba Farrar and Gluber, la presencia de multicolinealidad en las ecuaciones es aún severa. Lo anterior conduciría a eliminar de las ecuaciones del modelo, las variables que presenten un alto grado de colinealidad, sin embargo, hacerlo provocaría un sesgo de especificación, lo cual dista de lo que se pretende en este trabajo.

El problema de la multicolinealidad no significa que el modelo teórico propuesto sea inadecuado, toda vez que la presencia del mismo es un fenómeno muestral. En este sentido, sería deseable seleccionar nuevas variables económicas que se aproximen cuanto más sea posible a las variables propuestas en la construcción teórica del modelo.

No obstante que el problema de la multicolinealidad es severo y de las consecuencias que lo anterior provoca en las pruebas  $t$  y  $F$ , a continuación se efectuará la prueba de significación de los parámetros del modelo.

#### Pruebas de significación a los parámetros del modelo

Para realizar las pruebas a los parámetros se establecen las siguientes hipótesis:

$$H_0 : \beta_i = 0$$

$$H_1 : \beta_i \neq 0$$

Si el estadístico t calculado para cada parámetro es mayor al valor de t' de tablas, con un nivel de significación del 5% y n-k grados de libertad, se rechaza la hipótesis nula de no significación del parámetro. Así se obtienen los siguientes resultados:

## Ecuación 1

$$Y_{2t} = -1644.3 + 1.73Y'_{2t} + 0.0017Y'_{3t} + 0.0012Y'_{4t} - 37.35X'_{5t}$$

t calc. (-1.209) (25.82) (1.095) (1.6521) (-1.34)

g de l = 20                      t de tablas = 2.086

## Ecuación 2

$$Y_{2t} = 0.830 + 0.542Y'_{1t} + 0.2487Y'_{5t} - 0.1344X'_{1t-1} + 0.07X_{5t}$$

t calc. (0.003) (2.129) (0.562) (-1.132) (0.021)

g de l = 20                      t de tablas = 2.086

## Ecuación 3

$$Y_{3t} = 1593783 - 2041.5Y'_{1t} + 3231Y'_{2t} + 624.1X'_{1t-1} - 364.8X_{2t-1}$$

t calc. (14.941) (-1.631) (1.7471) (1.131) (-0.48)

g de l = 20                      t de tablas = 2.086

## Ecuación 4

$$Y_{4t} = 320689 + 1.812Y'_{d6} + 5109.5X'_{d6} + 0.2416X_{d6} + 28.11X_{d7} - 738.1X_{d8}$$

t calc. (1.76) (2.37) (1.21) (0.616) (2.63) (-0.257)

g de l = 19                      t de tablas = 2.093

## Ecuación 5

$$Y_{3t} = 85.659 + 0.6659Y'_{1t} - 0.606X_{3t-1}$$

$$t \text{ calc. } (0.9634) \quad (6.402) \quad (-2.09)$$

$$g \text{ de } l = 22$$

$$t \text{ de tablas} = 2.074$$

## Ecuación 6

$$Y_{d6} = 1247.6Y'_{d1} + 35.76Y'_{d1} - 45.21Y'_{d2} + 0.00916X_{d6} + 0.3419X_{d7}$$

$$t \text{ calc. } (0.4639) \quad (4.999) \quad (-3.46) \quad (1.084) \quad (1.101)$$

$$g \text{ de } l = 20$$

$$t \text{ de tablas} = 2.086$$

De acuerdo con el criterio establecido anteriormente, se desprende que sólo en nueve casos los parámetros estimados son estadísticamente significativos.

#### IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

1. El fenómeno inflacionario es uno de los principales problemas económicos que deben enfrentar las sociedades contemporáneas, independientemente del sistema económico al que pertenezcan, debido a que afecta la relación de valor social de los satisfactores producidos, y consecuentemente, modifica el accionar de los agentes económicos.

2. La inflación es un proceso en el cual se presentan incrementos sostenidos y generalizados en el nivel general de los precios de los bienes y servicios producidos en una economía; propicia la modificación del valor relativo de los mismos y en consecuencia la depreciación inmediata del dinero, es decir de la mercancía cuyo valor sirve como patrón de referencia de las demás, por tal motivo, es importante su análisis sistemático a fin de evitar los efectos que trae consigo.

3. La teorías explicativas del proceso inflacionario, como análisis parciales de un fenómeno complejo, no permiten por si mismas resolver el incremento de precios, cuando sus propuestas para enfrentar el problema son aplicadas en situaciones reales, por lo cual, es necesario desarrollar análisis teóricos que involucren a una mayor cantidad de elementos explicativos de dicho proceso, a partir de la observación empírica de su desarrollo.

4. Las diferentes teorías explicativas del fenómeno inflacionario, deben caracterizarse como teorías que se ubican cronológicamente en la historia del pensamiento económico; como pensamientos complementarios para explicar un mismo fenómeno económico experimentado en realidades

diversas, y como sustento conceptual, a partir del cual se desarrollen teorías cada vez más completas.

5. El proceso inflacionario experimentado por la economía mexicana, fundamentalmente a partir de la década de los años setenta, se caracterizó por la presencia de factores de índole monetario, de demanda, de costos y de expectativas, pero fundamentalmente como consecuencia de factores estructurales que se originaron y desarrollaron a partir del modelo de acumulación adoptado por el país después de la segunda guerra mundial y el cual no se abandonó sino a partir de la década de los años ochenta.

6. Las características particulares que adquieren las diversas manifestaciones del proceso inflacionario, dependerán de factores tales como la estructura productiva de la economía, de su solidez y desarrollo, de la composición de la población económicamente activa, de la composición de la población por actividad económica, del desarrollo de los mercados comerciales, entre otros, sin embargo, los principales efectos del proceso inflacionario son: la depreciación del valor de los activos monetarios; la modificación de la estructura de los precios relativos de los bienes y servicios; la pérdida del valor de compra de las empresas, el gobierno y los consumidores, vía la depreciación de los activos monetarios y la modificación de los precios relativos; la disminución del consumo privado y del gobierno; el aumento de la demanda por activos monetarios y de la demanda de financiamiento; la aceleración de la circulación de los medios de pagos; la modificación de las expectativas de los agentes económicos respecto del desenvolvimiento futuro de las principales variables económicas que les afectan; las disminuciones de los volúmenes de captación de ahorro y por tanto de las inversiones; la revalorización de los activos fijos de la comunidad, como consecuencia directa

de la depreciación de los activos monetarios y de la modificación de los precios relativos; la transferencia neta de recursos entre los agentes económicos; la redistribución del ingreso entre los factores que intervienen en la producción; el incremento de los costos de producción de las empresas y consecuentemente el desajuste financiero; el incremento de la demanda de bienes y servicios importados, lo cual a su vez propicia un desequilibrio en la cuenta corriente de la balanza de pagos; y la pérdida de confianza en el valor del dinero.

7. Es condición necesaria, en todo intento por conocer la realidad económica, la observación empírica del fenómeno objeto de investigación, de tal manera que pueda identificarse claramente sus relaciones e interacciones, mismas que puedan expresarse en forma simplificada mediante la utilización de modelos. La representación simplificada que se haga de la realidad a través de los modelos, será más completa mientras más se conozcan las particularidades esenciales del fenómeno analizado.

8. El modelo teórico propuesto se fundamenta en la consideración de la inflación como un fenómeno cuya naturaleza es de carácter estructural y cuya manifestación, debida al comportamiento de variables tales como los costos de producción, los salarios, la demanda excesiva, el nivel de precios de las importaciones y exportaciones, y la oferta monetaria, entre otras, no es más que el resultado de los desequilibrios presentados en dicha estructura de la economía.

9. La complejidad de los fenómenos económicos; el proceso de abstracción realizado por el investigador de la ciencia económica que limita formulaciones teóricas y matemáticas más completas; los problemas inherentes a la recolección de datos

fehacientes de las variables económicas relevantes; entre otros factores, hace imposible pensar en la formulación y estimación de modelos econométricos perfectos. No obstante lo anterior, será preciso que en la medida de lo posible se desarrollen modelos económicos que tomando en cuenta los inconvenientes mencionados, demuestren sus bondades prácticas.

10. La formulación y estimación de modelos teóricos que reflejan en forma simplificada las principales relaciones e interacciones de los fenómenos económicos, están limitadas por las condiciones estadísticas y matemáticas que deben satisfacer las variables económicas relevantes incluidas en el modelo y las relaciones matemáticas propuestas. Lo anterior propicia frecuentemente análisis económicos poco sofisticados.

11. Es conveniente que el investigador económico analice críticamente el sustento teórico en el cual fundamenta sus postulados, en virtud de la dinámica que presentan los fenómenos económicos, la forma en que se manifiestan en una realidad económica concreta y la manera en que se registra estadísticamente su comportamiento. No hacerlo posibilita una deficiente especificación de las relaciones propuestas y problemas en su estimación y validación estadística.

12. El modelo de ecuaciones simultáneas propuesto en este trabajo, se enfrentó al problema de identificación, lo cual propició modificar la formulación original del modelo teórico sobre la inflación; no obstante lo anterior, es posible señalar que la versión final del mismo es una simplificación aceptable de la realidad económica observada.



13. El método utilizado para estimar el modelo de ecuaciones simultáneas propuesto en el presente trabajo, el cual se determinó como sobreidentificado, fue el de los cuadrados mínimos en dos etapas. En este sentido, cabe señalar que la estimación de las variables endógenas realizada conforme a la primera etapa del método aludido, fue estadísticamente aceptable si se considera que el coeficiente de determinación de las regresiones fue en su mayoría superior al 98%, lo cual proporciona un alto grado de confiabilidad en las variables instrumentales que se utilizaron para estimar las ecuaciones de la segunda etapa. Sin embargo será conveniente analizar si es necesaria la existencia de otras propiedades estadísticas en las regresiones de la primera etapa (no violación de supuestos, por ejemplo), para realizar sin limitación las regresiones de la segunda etapa.

14. La estimación del modelo de ecuaciones simultáneas, en la segunda etapa de los CM2E, en un primer análisis permitió considerarla como aceptable, en virtud de que el coeficiente de determinación de la mayoría de las ecuaciones estimadas fue superior al 98%, y debido a que el signo de los coeficientes estimados en 74% de los casos fue como se predeterminaron teóricamente.

15. Los coeficientes estimados en su gran mayoría, sin embargo, no cumplieron satisfactoriamente la prueba de significancia estadística de los parámetros del modelo, lo cual no significa invalidar tajantemente los postulados teóricos del modelo, en virtud de que la no significancia puede deberse a problemas relacionados con la muestra utilizada. En este sentido, será recomendable efectuar la estimación de los parámetros empleando una muestra distinta.

16. La violación de los supuestos básicos del método de cuadrados mínimos ordinarios, fundamentalmente el de no

multicolinealidad, que presentó la estimación del modelo propuesto, también encuentra un alto grado de explicación en los fenómenos muestrales de las variables relevantes. Por lo tanto, para evitar sesgos de especificación al eliminar variables altamente colineales, será necesario estimar las ecuaciones del modelo utilizando una muestra diferente.

17. No obstante que estadísticamente el modelo presentó algunos problemas, se puede concluir que tanto los objetivos de la presente tesis, como las hipótesis que condujeron el desarrollo de la misma se cumplieron satisfactoriamente.

**TESIS SIN PAGINACION**

**COMPLETA LA INFORMACION**

**ANEXO I**

**SERIES HISTORICAS DE VARIABLES ECONOMICAS**

MODELO ECONOMETRICO PARA EXPLICAR LA INFLACION EN MEXICO 1966-1990  
SERIES HISTORICAS DE VARIABLES ECONOMICAS

AÑOS	PIB	IMP	CONS	FBKF	EXPORT	VE	CPP
1966	1,838,604	163,817.2	1,493,800	351,035.4	79,121.1	45,365.73	10.3
1967	1,949,827	178,369.4	1,588,400	391,686.5	70,292.7	40,550.98	10.1
1968	2,091,429	190,825.8	1,737,500	430,211.3	71,774.8	592.29	10.1
1969	2,212,383	192,481.4	1,826,900	459,843.9	81,956.0	(10,248.06)	10.3
1970	2,358,466	205,795.9	1,937,700	497,077.5	76,574.2	(6,358.70)	10.5
1971	2,455,487	195,557.0	2,060,300	488,511.7	77,502.7	(37,686.77)	10.8
1972	2,665,095	215,460.9	2,221,000	548,350.5	8,720.2	(50,356.92)	11.0
1973	2,885,876	253,848.5	2,382,500	628,306.1	93,834.2	(53,879.95)	11.4
1974	3,060,669	307,889.1	2,507,600	679,022.8	97,848.7	(1,888.07)	11.7
1975	3,235,350	207,605.6	2,646,700	742,000.3	108,298.7	(33,013.75)	12.0
1976	3,372,093	301,626.8	2,757,500	745,291.0	116,976.8	(44,374.39)	12.1
1977	3,481,596	272,877.2	2,778,200	695,246.5	146,932.3	20,700.38	14.0
1978	3,762,835	335,109.8	3,004,300	800,797.1	210,677.9	(30,895.20)	15.9
1979	4,115,830	437,203.2	3,206,000	962,903.6	256,535.6	(1,303.25)	17.5
1980	4,470,077	579,981.0	3,357,505	1,106,758.0	347,454.0	107,226.00	24.3
1981	4,862,219	682,726.0	3,618,048	1,286,376.0	412,931.0	106,609.00	31.8
1982	4,831,689	424,297.0	3,550,875	1,070,371.0	511,184.0	(15,515.00)	46.1
1983	4,628,937	280,906.0	3,401,384	767,667.0	574,015.0	2,292.00	58.4
1984	4,796,050	330,945.0	3,529,435	817,006.0	615,738.0	(80.00)	47.5
1985	4,920,430	367,298.0	3,640,439	881,160.0	578,433.0	20,252.00	65.7
1986	4,735,721	321,726.0	3,561,339	777,198.0	588,619.0	(66,486.00)	95.3
1987	4,817,733	356,910.0	3,550,832	776,246.0	642,635.0	(14,842.00)	104.3
1988	4,875,994	487,947.0	3,602,168	821,117.0	683,637.0	28,552.00	45.5
1989	5,034,653	591,668.0	3,792,981	873,081.0	683,006.0	2,557.00	40.1
1990	5,255,777	819,892.0	3,991,802	988,578.0	706,011.0	10,835.00	29.2

- PIB = Producto Interno Bruto.- Millones de pesos de 1980, SHCP.  
 IMP = Importaciones Totales.- Millones de pesos de 1980, SHCP.  
 CONS = Consumo Total, público y privado.- Millones de pesos de 1980, SHCP.  
 FBKF = Formación Bruta de Capital Fijo, público y privado.- Millones de pesos de 1980, SHCP.  
 EXPORT = Exportaciones Totales petroleras y no petroleras.- Millones de pesos de 1980, SHCP.  
 VE = Variación de Existencias.- Millones de pesos de 1980, SHCP.  
 CPP = Costo Porcentual Promedio de Captación.- De 1966 a 1974 tasa promedio simple de instrumentos de ahorro ofrecidas al público la cual se multiplicó por 1.10 para obtener una estimación del CPP; de 1975 a 1990 Costo Porcentual Promedio de Captación correspondiente a diciembre de cada año.

**MODELO ECONOMETRICO PARA EXPLICAR LA INFLACION EN MEXICO 1966-1990**  
**SERIES HISTORICAS DE VARIABLES ECONOMICAS**

AÑOS	INPC	INPP	SAL	BALFIN	M4	EXCEXP	DEXC
1966	29.0	21.5	20.90	-1.1	77.2	984,820.3	327,634.4
1967	29.5	21.4	20.90	-2.1	91.8	1,053,035.0	1,324,739.0
1968	30.1	22.1	24.15	-1.9	107.1	1,098,983.0	381,651.6
1969	31.5	22.5	24.15	-2.0	127.6	1,170,544.0	384,962.8
1970	33.0	23.7	27.93	-3.4	150.9	1,217,644.0	411,591.8
1971	34.7	23.6	27.93	-2.3	171.9	1,277,066.0	391,114.0
1972	36.6	25.2	33.23	-4.5	202.6	1,343,748.0	430,921.8
1973	44.4	32.2	39.20	-6.3	231.2	1,487,765.0	507,697.1
1974	53.6	35.5	55.24	-8.7	273.0	1,563,672.0	615,778.3
1975	59.8	39.7	55.24	-9.3	348.1	1,589,131.0	515,211.3
1976	75.8	60.8	82.74	-9.1	395.4	1,573,860.0	603,253.6
1977	91.5	66.7	91.20	-6.3	519.7	1,648,603.0	545,754.4
1978	106.3	76.3	103.49	-8.2	700.1	1,831,654.0	670,219.6
1979	127.6	90.1	119.78	-7.1	948.2	1,953,476.0	874,406.4
1980	165.6	108.6	140.69	-7.5	1,311.8	2,132,743.0	1,159,922.0
1981	213.1	137.2	183.05	-14.1	1,964.9	2,259,294.0	1,365,452.0
1982	423.8	266.4	318.28	-16.9	3,320.2	2,235,622.0	848,594.0
1983	766.1	480.0	459.01	-8.6	5,305.8	2,363,538.0	561,812.0
1984	1,219.4	768.0	719.02	-8.5	10,390.0	2,486,628.0	651,890.0
1985	1,996.7	1,238.6	1,107.64	-9.8	15,789.0	2,496,280.0	734,596.0
1986	4,108.2	2,505.6	2,243.77	-15.9	32,638.0	2,366,246.0	643,452.0
1987	10,647.2	6,676.7	5,867.24	-16.0	84,529.0	2,443,483.0	713,820.0
1988	16,147.3	9,169.8	7,252.92	-12.4	134,317.0	2,593,136.0	975,894.0
1989	19,327.9	10,598.1	9,138.89	-5.5	202,539.0	2,785,028.0	1,183,332.0
1990	25,112.7	13,692.0	10,786.58	-0.5	296,419.0	3,010,615.0	1,522,843.0

INPC = Índice Nacional de Precios al Consumidor base 1978 = 100, diciembre de cada año, Banco de México, Indicadores Económicos.

INPP = Índice Nacional de Precios al Productor base 1980 = 100, diciembre de cada año, Banco de México y SHCP.

SAL = Salarios Mínimos General Promedio de los Estados Unidos Mexicanos, pesos diarios vigentes al 31 de diciembre de cada año. Comisión Nacional de los Salarios Mínimos.

BALFIN = Balance Financiero del Sector Público, porcentajes del PIB, SHCP.

M4 = M3 (M2 + instrumentos de ahorro líquidos ofrecidos al público en m/n y m/e) + instrumento de ahorro a plazo ofrecidos al público, saldos corrientes en miles de millones de pesos al final de cada año (diciembre), Banco de México.

EXCEXP = Excedente de Explotación Total, millones de pesos de 1980, SHCP.

DEXC = Demanda Excesiva, millones de pesos de 1980, calculada con datos de SHCP, utilizando la siguiente fórmula  $DEXC = (CONS + FBKF + IMP + VE) - (PIB - EXPORT)$ .

**MODELO ECONOMETRICO PARA EXPLICAR LA INFLACION EN MEXICO 1966-1990**  
**SERIES HISTORICAS DE VARIABLES ECONOMICAS**

AÑOS	BF	DEUDA	IEXP	IIMP	INPC1	INPP1	SAL1	BF1
1966	(20,224.6)	527.0	33.7	25.7	28.2	21.0	17.8	(13,852.3)
1967	(40,946.4)	647.3	34.5	26.2	29.0	21.5	20.9	(20,224.6)
1968	(39,737.2)	513.8	35.2	26.6	29.5	21.4	20.9	(40,946.4)
1969	(44,247.7)	665.6	36.5	27.4	30.1	22.1	24.2	(39,737.2)
1970	(80,187.8)	848.6	38.7	28.0	31.5	22.5	24.2	(44,247.7)
1971	(56,476.2)	895.7	40.4	30.2	33.0	23.7	27.9	(80,187.8)
1972	(119,929.3)	432.5	41.7	32.0	34.7	23.6	27.9	(56,476.2)
1973	(181,810.2)	2,051.2	47.1	35.5	36.6	25.2	33.2	(119,929.3)
1974	(205,064.8)	3,822.5	56.3	50.4	44.4	32.2	39.2	(181,810.2)
1975	(300,887.6)	5,458.9	62.1	50.4	53.6	35.5	55.2	(205,064.8)
1976	(306,860.5)	5,070.0	64.8	54.1	59.6	39.7	55.2	(300,887.6)
1977	(219,340.5)	2,276.0	68.0	55.7	76.8	40.8	82.7	(306,860.5)
1978	(233,295.8)	3,254.1	72.8	59.8	91.5	66.7	91.2	(219,340.5)
1979	(292,223.9)	4,533.3	81.6	77.1	106.3	76.3	103.5	(233,295.8)
1980	(335,255.8)	11,948.3	90.2	96.0	127.6	90.1	119.8	(292,223.9)
1981	(685,572.9)	21,859.6	97.5	101.6	165.6	108.6	140.7	(335,255.8)
1982	(816,555.4)	9,753.0	100.0	10.0	213.1	137.2	183.1	(685,572.9)
1983	(398,086.6)	(1,416.0)	101.3	97.4	423.8	266.4	318.3	(816,555.4)
1984	(407,664.3)	39.0	103.5	97.4	766.1	480.0	459.0	(398,086.6)
1985	(472,361.3)	(1,809.0)	102.1	94.4	1,219.4	768.0	719.0	(407,664.3)
1986	(752,979.6)	1,837.0	101.4	95.8	1,996.7	1,238.6	1,107.6	(472,361.3)
1987	(770,837.3)	(576.0)	104.7	102.8	4,108.2	2,505.6	2,243.8	(752,979.6)
1988	(604,623.3)	(1,448.0)	110.2	108.1	10,647.2	6,676.7	5,867.2	(770,837.3)
1989	(276,905.9)	3,037.0	112.7	110.8	16,147.3	9,169.8	7,252.9	(604,623.3)
1990	(26,278.9)	9,707.0	114.3	114.5	19,327.9	10,598.1	9,138.9	(276,905.9)

- BF =** Balance Financiero del Sector Público, millones de pesos de 1980, SHCP.
- DEUDA** Cuenta de Capital (Neto) Balanza de Pagos. Indicadores Económicos del Banco de México (Acervo Histórico 1964-1981). De 1982-1990, Warthon Econometric " Balanza en Cuenta de Capital" cuadro 18, LXXII junta trimestral del 4-6 de diciembre de 1991.
- IEXP =** Índice de Precios de las Exportaciones Mexicanas. Implicit Price Deflators for Gross National Product; The National Income and Product Accounts. Statistical Tables. United States; Department of Commerce; Bureau of Economic Analysis.
- IIMP =** Índice de Precios de las Importaciones Mexicanas. Implicit Price Deflators for Gross National Product; The National Income and Product Accounts. Statistical Tables. United States; Department of Commerce; Bureau of Economic Analysis.
- INPC1 =** Índice Nacional de Precios al Consumidor rezagado un período, base 1978 = 100, diciembre de cada año, Banco de México, Indicadores Económicos.
- INPP1 =** Índice Nacional de Precios al Productor rezagado un período, base 1980 = 100, diciembre de cada año, Banco de México y SHCP.
- SAL1 =** Salarios Mínimos General rezagado un período, Promedio de los Estados Unidos Mexicanos, pesos diarios vigentes al 31 de diciembre de cada año. Comisión Nacional de los Salarios Mínimos.
- BF1 =** Balance Financiero del Sector Público rezagado un período, millones de pesos de 1980.

**MODELO ECONOMETRICO PARA EXPLICAR LA INFLACION EN MEXICO 1966-1990**  
**SERIE HISTORICAS DE VARIABLES ECONOMICAS**

AÑOS	INPCE	INPPE	DEXCE	SALE	M4E	EXEXPE
1966	323.0	224.1	655,543.4	212.9	2,015.7	1,091,154.0
1967	285.4	204.0	547,001.3	191.6	1,887.3	1,107,219.0
1968	272.9	188.6	527,757.6	179.2	1,702.6	1,118,486.0
1969	217.5	150.1	615,697.9	141.5	1,395.5	1,150,149.0
1970	135.9	95.1	507,268.3	93.9	873.1	1,184,401.0
1971	111.1	77.1	479,673.6	77.8	665.0	1,223,077.0
1972	67.5	49.7	508,569.6	52.9	498.2	1,256,273.0
1973	(91.4)	(62.3)	452,947.7	(45.8)	(606.7)	1,355,054.0
1974	(106.0)	(69.1)	672,387.4	(35.6)	(956.2)	1,501,407.0
1975	(274.9)	(191.8)	632,125.5	(159.4)	(1,613.5)	1,620,549.0
1976	(344.7)	(239.3)	653,478.7	(190.1)	(2,449.5)	1,658,818.0
1977	(304.0)	(208.0)	563,546.5	(171.6)	(2,588.6)	1,731,529.0
1978	(381.1)	(259.3)	676,338.0	(221.6)	(2,496.8)	1,846,529.0
1979	(468.2)	(317.1)	806,177.8	(267.6)	(2,974.9)	2,012,616.0
1980	118.6	79.8	1,238,801.0	118.9	894.7	2,108,105.0
1981	379.3	240.2	1,296,766.0	279.9	3,335.3	2,220,984.0
1982	961.2	648.8	847,161.7	687.2	6,491.5	2,255,915.0
1983	1,535.1	1,020.0	528,700.3	971.9	10,914.5	2,317,260.0
1984	1,014.2	619.5	709,501.9	585.4	86,093.0	2,469,060.0
1985	2,501.5	1,568.4	626,749.3	1,413.4	19,583.9	2,459,991.0
1986	5,065.4	3,205.6	705,107.4	2,904.9	38,841.2	2,420,944.0
1987	8,939.4	5,467.1	725,791.6	4,728.9	73,074.2	2,444,479.0
1988	16,445.0	9,380.4	974,178.3	7,451.1	136,314.6	2,589,744.0
1989	19,310.7	10,585.2	1,179,133.0	9,126.6	202,451.1	2,782,318.0
1990	25,187.7	13,745.7	162,140.0	10,836.9	296,904.6	3,012,555.0

- INPCE** = Índice Nacional de Precios al Consumidor Estimado, obtenido a partir de efectuar la regresión entre la variable INPC respecto a todas las variables exógenas del modelo.
- INPPE** = Índice Nacional de Precios al Productor Estimado. Calculado al realizar la regresión de la variable endógena INPP y las variables exógenas del modelo.
- DEXCE** = Demanda Excesiva Estimada. Resultado de la regresión entre DEXC y las variables exógenas del modelo.
- SALE** = Salarios Mínimos General Estimado. Obtenido a partir de efectuar la regresión entre la variable SAL respecto a todas las variables exógenas del modelo.
- M4E** = Agregado Monetario M4 Estimado. Calculado al realizar la regresión de la variable endógena M4 y las variables exógenas de modelo.
- EXEXPE** = Excedente de Explotación Estimado. Resultado de la regresión entre EXEXP y las variables exógenas del modelo.



**ANEXO II**

**LISTADOS DE SALIDA COMPUTACIONAL DE LAS REGRESIONES  
DEL MODELO**

**LISTADOS DE SALIDA COMPUTACIONAL DE LAS REGRESIONES DEL MODELO CORRESPONDIENTES A LA PRIMERA ETAPA DEL METODO DE LOS CUADRADOS MINIMOS EN DOS ETAPAS**

Los listados de las salidas computacionales que se presentan en seguida se refieren a las regresiones por mínimos cuadrados ordinarios de las variables endógenas del modelo y todas las variables exógenas consideradas en el sistema de ecuaciones simultáneas.

Nótese que la simbología utilizada para identificar las variables de las regresiones, no es la misma que la empleada en el inciso 3.1.3, por lo cual, a fin de hacerlas compatibles a continuación se presenta su correspondencia.

notación empleada en el inciso 3.1.3	notación de la salida computacional	descripción de la variable
Y1t	INPC	índice de precios consumidor
Y2t	INPP	índice de precios productor
Y3t	EXCEXP	excedente de explotación
Y4t	DEXC	demanda excesiva
Y5t	SAL	salario mínimo
Y6t	M4	agregado monetario M4
Y'1t	INPCE	índice nacional de precios al consu- midor estimado
Y'2t	INPPE	índice nacional de precios al produc- tor estimado
Y'3t	EXEXPE	excedente de ex- plotación estimado
Y'4t	DEXCE	demanda excesiva estimada
Y'5t	SALE	salario mínimo estimado
Y'6t	M4E	agregado monetario M4 estimado
X1t-1	INPC1	índice nacional de precios al consu- midor resagado un período

X2t-1	INPP1	Indice nacional de precios al productor resagado un periodo
X3t-1	SALI	salario mínimo resagado un periodo
X4t	IEXP	Indice de precios de las exportaciones
X5t	IIMP	Indice de precios de las importaciones
X6t-1	BF1	balance financiero resagado un periodo
X7t	DEUDA	deuda externa neta
X8t	CPP	costo porcentual promedio de captación

SMPL 1966 - 1990  
 25 Observations  
 LE // Dependent Variable is INPC

VARIABLE	COEFFICIENT	STD. ERROR	T-STAT.	2-TAIL SIG.
C	1365.5250	930.13449	1.4680741	0.161
INPC1	0.2622214	0.6381386	0.4107161	0.687
INPP1	-1.6255580	1.6085607	-1.0105668	0.327
SAL1	4.2196795	1.1410157	3.6981784	0.002
IEXP	-74.944694	66.879121	-1.0880611	0.293
IIMP	37.979615	65.664297	0.5783906	0.571
BF1	-0.0008075	0.0013259	-0.6090106	0.551
DEUDA	0.0171477	0.0507317	0.3380077	0.740
CPP	42.629414	9.0125697	4.7299955	0.000
R-squared	0.994311	Mean of dependent var	3236.447	
Adjusted R-squared	0.991466	S.D. of dependent var	6891.108	
S.E. of regression	636.5921	Sum of squared resid	6483992.	
Durbin-Watson stat	2.086645	F-statistic	349.5417	
Log likelihood	-191.2981			

Covariance Matrix

C,C	865150.2	C,INPC1	140.8079
C,INPP1	-266.4451	C,SAL1	28.10722
C,IEXP	-57938.12	C,IIMP	50185.10
C,BF1	-0.190524	C,DEUDA	-22.13713
C,CPP	672.6676	INPC1,INPC1	0.407221
INPC1,INPP1	-0.836106	INPC1,SAL1	0.135736
INPC1,IEXP	-9.660703	INPC1,IIMP	7.839179
INPC1,BF1	-0.000355	INPC1,DEUDA	-0.009211
INPC1,CPP	-0.504243	INPP1,INPP1	2.567468
INPP1,SAL1	-1.322523	INPP1,IEXP	15.94229
INPP1,IIMP	-11.53901	INPP1,BF1	0.000801
INPP1,DEUDA	0.016717	INPP1,CPP	1.910435
SAL1,SAL1	1.301917	SAL1,IEXP	1.974291
SAL1,IIMP	-3.895277	SAL1,BF1	-0.000228
SAL1,DEUDA	0.000968	SAL1,CPP	-0.988960
IEXP,IEXP	4744.333	IEXP,IIMP	4439.736
IEXP,BF1	-0.003824	IEXP,DEUDA	2.322735
IEXP,CPP	22.04397	IIMP,IIMP	4311.800
IIMP,BF1	0.014810	IIMP,DEUDA	-2.497454
IIMP,CPP	-72.41343	BF1,BF1	1.76D-06
BF1,DEUDA	-1.70D-05	BF1,CPP	0.002014
DEUDA,DEUDA	0.002574	DEUDA,CPP	0.173958
CPP,CPP	81.22641		

Residual Plot				obs	RESIDUAL	ACTUAL	FITTED	
	:	*			1966	-294.016	28.9758	322.992
	:	*			1967	-265.924	29.4809	295.405
	:	*			1968	-242.794	30.0794	272.874
	:	*			1969	-185.971	31.5411	217.512
	:	*			1970	-102.913	33.0211	135.934
	:	*			1971	-76.4506	34.6596	111.110
	:	*			1972	-30.8980	36.5858	67.4838
	:	*			1973	135.788	44.4049	-91.3826
	:	*			1974	159.535	53.5523	-105.983
	:	*			1975	334.545	59.6064	-274.939
	:	*			1976	420.479	75.8203	-344.659
	:	*			1977	395.496	91.4857	-304.011
	:	*			1978	487.395	106.280	-381.115
	:	*			1979	595.763	127.554	-468.208
	:	*			1980	47.0283	165.826	118.598
	:	*			1981	-166.179	213.136	379.315
	:	*			1982	-537.403	423.807	961.210
	:	*			1983	-768.916	766.149	1535.07
	:	*			1984	205.172	1219.38	1014.20
	:	*			1985	-504.798	1996.72	2501.52
	:	*			1986	-957.233	4108.20	5065.43
	:	*			1987	1707.85	10647.2	8939.35
	:	*			1988	-297.766	16147.3	16445.1
	:	*			1989	17.1932	19327.9	19310.7
	:	*			1990	-74.9770	25112.7	25187.7

SMPL 1966 - 1970  
 25 Observations  
 LS // Dependent Variable is INPP

VARIABLE	COEFFICIENT	STD. ERROR	T-STAT.	2-TAIL SIG.
C	915.01172	655.98121	1.3948749	0.182
INPC1	-0.0345025	0.4500499	-0.0766637	0.940
INPP1	-0.7300968	1.1344441	-0.6435723	0.529
SAL1	2.5081883	0.6047060	3.1169002	0.007
IEXP	-51.032046	48.577286	-1.0505331	0.309
IIMP	26.439945	46.310018	0.5709336	0.576
BF1	-0.0005275	0.0009351	-0.5641303	0.580
DEUDA	0.0098543	0.0357787	0.2754230	0.787
CPP	30.001581	6.3561521	4.7200855	0.000

R-squared	0.990834	Mean of dependent var	1848.100
Adjusted R-squared	0.986251	S.D. of dependent var	3828.818
S.E. of regression	448.9592	Sum of squared resid	3225030.
Durbin-Watson stat	2.130944	F-statistic	216.1911
Log likelihood	-182.5682		

Covariance Matrix

C,C	430311.3	C,INPC1	70.03551
C,INPP1	-132.5254	C,SAL1	13.98007
C,IEXP	-23817.46	C,IIMP	24936.37
C,BF1	-0.094764	C,DEUDA	-11.01064
C,CPP	334.5737	INPC1,INPC1	0.202545
INPC1,INPP1	-0.415865	INPC1,SAL1	0.067513
INPC1,IEXP	-4.805073	INPC1,IIMP	3.899078
INPC1,BF1	-0.000176	INPC1,DEUDA	-0.004582
INPC1,CPP	-0.250802	INPP1,INPP1	1.288963
INPP1,SAL1	-0.657801	INPP1,IEXP	7.929433
INPP1,IIMP	-5.739313	INPP1,BF1	0.000399
INPP1,DEUDA	0.008315	INPP1,CPP	0.950219
SAL1,SAL1	0.647552	SAL1,IEXP	0.981979
SAL1,IIMP	-1.937446	SAL1,BF1	-0.000113
SAL1,DEUDA	0.000481	SAL1,CPP	-0.491893
IEXP,IEXP	2959.753	IEXP,IIMP	-2208.251
IEXP,BF1	-0.001902	IEXP,DEUDA	1.155290
IEXP,CPP	10.96431	IIMP,IIMP	2144.618
IIMP,BF1	0.007366	IIMP,DEUDA	-1.242192
IIMP,CPP	-36.01724	BF1,BF1	8.74D-07
BF1,DEUDA	-8.46D-06	BF1,CPP	0.001002
DEUDA,DEUDA	0.001280	DEUDA,CPP	0.086524
CPP,CPP	40.40067		

Residual Plot				obs	RESIDUAL	ACTUAL	FITTED	
					1966	-202.647	21.5000	224.147
					1967	-182.631	21.4000	204.031
					1968	-166.456	22.1000	188.556
					1969	-127.631	22.5000	150.131
					1970	-71.4082	23.7000	95.1082
					1971	-53.4596	23.6000	77.0596
					1972	-24.4536	25.2000	49.6536
					1973	94.4955	32.2000	-62.2955
					1974	104.642	35.5000	-69.1422
					1975	231.500	39.7000	-191.800
					1976	300.141	60.8000	-239.341
					1977	274.708	66.7000	-208.008
					1978	335.579	76.3000	-259.279
					1979	407.213	90.1000	-317.113
					1980	28.7579	108.600	79.8421
					1981	-102.779	137.200	240.179
					1982	-382.446	266.400	648.846
					1983	-539.977	480.000	1020.00
					1984	148.487	768.000	619.513
					1985	-329.756	1238.60	1568.36
					1986	-700.028	2505.60	3205.63
					1987	1209.58	6676.70	5467.12
					1988	-210.634	9169.80	9360.43
					1989	12.8784	10598.1	10585.2
					1990	-53.4580	13692.2	13745.7

SMPL 1966 - 1990

25 Observations

LS // Dependent Variable is EXCEXP

VARIABLE	COEFFICIENT	STD. ERROR	T-STAT.	2-TAIL SIG.
C	356169.12	101647.70	3.5039563	0.003
INPC1	94.067200	69.737572	1.3488740	0.196
INPP1	-201.55648	175.78802	-1.1465883	0.268
SAL1	74.824120	124.69339	0.6000649	0.557
IEXP	25039.843	7527.3033	3.3265356	0.004
IIMP	-4112.1504	7175.9783	-0.5730439	0.575
BF1	0.2511676	0.1449025	1.7333557	0.102
DEUDA	-3.9793914	5.5441007	-0.7177704	0.483
CPP	257.78466	984.91887	0.2617319	0.797

R-squared	0.991070	Mean of dependent var	1877945.
Adjusted R-squared	0.986606	S.D. of dependent var	601107.2
S.E. of regression	69568.57	Sum of squared resid	7.740+10
Durbin-Watson stat	0.807225	F-statistic	221.9747
Log likelihood	-308.6466		

#### Covariance Matrix

C,C	1.030+10	C, INPC1	1681631.
C, INPP1	-3162083.	C, SAL1	335677.0
C, IEXP	-6.920+08	C, IIMP	5.990+08
C, BF1	-2275.382	C, DEUDA	-264377.8
C, CPP	8033488.	INPC1, INPC1	4863.329
INPC1, INPP1	-9965.386	INPC1, SAL1	1621.058
INPC1, IEXP	-115375.2	INPC1, IIMP	93621.20
INPC1, BF1	-4.234581	INPC1, DEUDA	-110.0080
INPC1, CPP	-6022.033	INPP1, INPP1	30901.43
INPP1, SAL1	-15794.54	INPP1, IEXP	190394.5
INPP1, IIMP	-137807.3	INPP1, BF1	9.571276
INPP1, DEUDA	199.6507	INPP1, CPP	22815.82
SAL1, SAL1	15548.44	SAL1, IEXP	23578.42
SAL1, IIMP	-46520.25	SAL1, BF1	-2.721362
SAL1, DEUDA	11.55686	SAL1, CPP	-11810.89
IEXP, IEXP	56660295	IEXP, IIMP	-53022573
IEXP, BF1	-45.66443	IEXP, DEUDA	27739.80
IEXP, CPP	263265.2	IIMP, IIMP	51494665
IIMP, BF1	176.8757	IIMP, DEUDA	-29826.42
IIMP, CPP	-864814.1	BF1, BF1	0.020997
BF1, DEUDA	-0.203035	BF1, CPP	24.04871
DEUDA, DEUDA	30.73705	DEUDA, CPP	2077.528
CPP, CPP	970065.2		



Residual Plot				obs	RESIDUAL	ACTUAL	FITTED
*	:	:	:	1966	-106333.	984820.	1091154
:	*	:	:	1967	-54183.9	1053035.	1107219
:	:	*	:	1968	-19513.2	1098983.	1118496
:	:	:	*	1969	20394.6	1170544.	1150149
:	:	:	*	1970	23243.0	1217644.	1194401
:	:	:	*	1971	53988.8	1277066.	1223077
:	:	:	*	1972	87475.5	1343748.	1256272
:	:	:	*	1973	132711.	1467765.	1355054
:	:	:	*	1974	62265.0	1563672.	1501407
:	*	:	:	1975	-51417.4	1569131.	1620548
*	:	:	:	1976	-84958.3	1573860.	1658818
*	*	:	:	1977	-82926.1	1648603.	1731529
:	:	*	:	1978	-14675.2	1831654.	1846529
:	*	:	:	1979	-59139.9	1953476.	2012616
:	:	:	*	1980	24638.6	2132743.	2108104
:	:	*	:	1981	38309.9	2259294.	2220984
:	:	:	*	1982	-20292.7	2235622.	2255915
:	:	*	:	1983	46277.6	2363538.	2317260
:	:	:	*	1984	19578.3	2488628.	2469050
:	:	*	:	1985	36289.3	2496280.	2457991
:	*	:	:	1986	-54698.2	2366246.	24209444
:	:	*	:	1987	-995.924	2443483.	2444479
:	:	*	:	1988	3391.75	2593136.	2589744
:	:	*	:	1989	2710.42	2785028.	2782318
:	:	*	:	1990	-1939.43	3010615.	3012554

SMPL 1966 - 1990  
 25 Observations  
 LS // Dependent Variable is DEXC

VARIABLE	COEFFICIENT	STD. ERROR	T-STAT.	2-TAIL SIG.
C	690232.11	321688.55	2.1456533	0.048
INPC1	-52.142684	220.70128	-0.2362591	0.816
INPP1	138.81016	556.32339	0.2495134	0.806
SAL1	-7.0754928	394.62216	-0.0179805	0.986
IEXP	-29504.560	23821.958	-1.2385447	0.233
IIMP	33703.490	22710.106	1.4840746	0.157
BF1	0.5084719	0.4585788	1.1087993	0.284
DEUDA	11.200525	17.545637	0.6383652	0.532
CPP	-655.68288	3117.0121	-0.2103562	0.836

R-squared 0.721242 Mean of dependent var 734261.7  
 Adjusted R-squared 0.581663 S.D. of dependent var 340480.0  
 S.E. of regression 220166.4 Sum of squared resid 7.76D+11  
 Durbin-Watson stat 2.642355 F-statistic 5.174674  
 Log likelihood -337.4484

#### Covariance Matrix

C,C	1.03D+11	C, INPC1	16842506
C, INPP1	-31870400	C, SAL1	3381999.
C, IEXP	-6.93D+09	C, IIMP	6.00D+09
C, BF1	-22789.27	C, DEUDA	-2647896.
C, CPP	80460031	INPC1, INPC1	48709.06
INPC1, INPP1	-100009.4	INPC1, SAL1	16235.84
INPC1, IEXP	-1155549.	INPC1, IIMP	937670.6
INPC1, BF1	-42.41178	INPC1, DEUDA	-1101.794
INPC1, CPP	-60314.14	INPP1, INPP1	309495.7
INPP1, SAL1	-158191.5	INPP1, IEXP	1906912.
INPP1, IIMP	-1380220.	INPP1, BF1	95.88188
INPP1, DEUDA	1999.618	INPP1, CPP	228513.6
SAL1, SAL1	155726.6	SAL1, IEXP	236151.5
SAL1, IIMP	-465927.3	SAL1, BF1	-27.25602
SAL1, DEUDA	115.7486	SAL1, CPP	-118292.9
IEXP, IEXP	5.67D+08	IEXP, IIMP	-5.31D+08
IEXP, BF1	-457.3557	IEXP, DEUDA	277830.2
IEXP, CPP	2636754.	IIMP, IIMP	5.16D+08
IIMP, BF1	1771.512	IIMP, DEUDA	-298728.9
IIMP, CPP	-8661614.	BF1, BF1	0.210295
BF1, DEUDA	-2.033510	BF1, CPP	240.8617
DEUDA, DEUDA	307.8494	DEUDA, CPP	20807.64
CPP, CPP	9715765.		

Residual Plot				obs	RESIDUAL	ACTUAL	FITTED	
	*				1966	-227909.	327634.	555543.
	:				1967	777738.	1324739.	547001.
	.*				1968	-146106.	381652.	527758.
	.*				1969	-130735.	384963.	515698.
	.*				1970	-95676.5	411592.	507268.
	.*				1971	-88559.6	391114.	479674.
	.*				1972	-77647.8	430922.	508570.
	.*				1973	54749.4	507697.	452948.
	.*				1974	-56609.2	615778.	672387.
	.*				1975	-116914.	515211.	632126.
	.*				1976	49775.0	603254.	553479.
	.*				1977	-17792.1	545754.	563957.
	.*				1978	-8118.35	670220.	678338.
	.*				1979	68228.6	874406.	806178.
	.*				1980	-78879.1	1159922.	1238801.
	.*				1981	68686.0	1365452.	1296766.
	.*				1982	1432.28	848594.	847162.
	.*				1983	33111.7	561812.	528700.
	.*				1984	-47611.9	661890.	709502.
	.*				1985	107847.	734596.	626749.
	.*				1986	-61655.4	643452.	705107.
	.*				1987	-11971.6	713620.	725792.
	.*				1988	1715.70	975694.	974178.
	.*				1989	4199.49	1183332.	1179133.
	.*				1990	-1296.84	1522843.	1524140.

SMPL 1966 - 1990  
 25 Observations  
 LS // Dependent Variable is SAL

VARIABLE	COEFFICIENT	STD. ERROR	T-STAT.	2-TAIL SIG.
C	803.29906	616.96083	1.3020260	0.211
INPC1	-0.0379096	0.4232791	-0.0895618	0.930
INPP1	0.3372497	1.0669629	0.3160838	0.756
SAL1	0.9363386	0.7568389	1.2371703	0.234
IEXP	-46.335696	45.687715	-1.0141828	0.326
IIMP	24.794885	43.555313	0.5692735	0.577
BF1	-0.0005512	0.0008795	-0.6267474	0.540
DEUDA	0.0093628	0.0336505	0.2782356	0.784
CPP	29.036021	5.9780628	4.8570953	0.000

R-squared	0.987779	Mean of dependent var	1557.727
Adjusted R-squared	0.981669	S.D. of dependent var	3118.709
S.E. of regression	422.2533	Sum of squared resid	2852766.
Durbin-Watson stat	2.135507	F-statistic	161.6534
Log likelihood	-181.0350		

#### Covariance Matrix

C,C	380640.7	C,INPC1	61.95133
C,INPP1	-117.2280	C,SAL1	12.36635
C,IEXP	-25491.07	C,IIMP	22057.97
C,BF1	-0.083825	C,DEUDA	-9.739686
C,CPP	295.9540	INPC1,INPC1	0.179165
INPC1,INPP1	-0.367862	INPC1,SAL1	0.059720
INPC1,IEXP	-4.250425	INPC1,IIMP	3.449008
INPC1,BF1	-0.000156	INPC1,DEUDA	-0.004053
INPC1,CPP	-0.221852	INPP1,INPP1	1.138410
INPP1,SAL1	-0.581871	INPP1,IEXP	7.014141
INPP1,IIMP	-5.076826	INPP1,BF1	0.000353
INPP1,DEUDA	0.007355	INPP1,CPP	0.840535
SAL1,SAL1	0.572805	SAL1,IEXP	0.868630
SAL1,IIMP	-1.713808	SAL1,BF1	-0.000100
SAL1,DEUDA	0.000426	SAL1,CPP	-0.435114
IEXP,IEXP	2087.367	IEXP,IIMP	-1953.353
IEXP,BF1	-0.001682	IEXP,DEUDA	1.021935
IEXP,CPP	9.698700	IIMP,IIMP	1897.065
IIMP,BF1	0.006516	IIMP,DEUDA	-1.098807
IIMP,CPP	-31.85978	BF1,BF1	7.740-07
BF1,DEUDA	-7.480-06	BF1,CPP	0.000886
DEUDA,DEUDA	0.001132	DEUDA,CPP	0.076536
CPP,CPP	35.73724		

Residual Plot				obs	RESIDUAL	ACTUAL	FITTED	
	:	*			1966	-192.001	20.9000	212.901
	:	*			1967	-170.712	20.9000	191.612
	:	*			1968	-155.065	24.1500	179.215
	:	*			1969	-117.323	24.1500	141.473
	:	*			1970	-65.9963	27.9300	93.9263
	:	*			1971	-49.8303	27.9300	77.7603
	:	*			1972	-19.5517	33.2300	52.7817
	:	*			1973	84.9958	39.2000	-45.7958
	:	*			1974	90.8208	55.2400	-35.5808
	:	*			1975	214.611	55.2400	-159.371
	:	*			1976	272.824	82.7400	-190.084
	:	*			1977	262.767	91.2000	-171.567
	:	*			1978	325.041	103.490	-221.551
	:	*			1979	387.430	119.780	-267.650
	:	*			1980	21.7828	140.690	118.907
	:	*			1981	-96.8621	183.050	279.912
	:	*			1982	-348.886	318.280	667.166
	:	*			1983	-512.940	459.010	971.950
	:	*			1984	133.646	719.020	585.374
	:	*			1985	-305.732	1107.64	1413.37
	:	*			1986	-661.168	2243.77	2904.94
	:	*			1987	1138.34	5867.24	4728.90
	:	*			1988	-198.225	7252.92	7451.15
	:	*			1989	12.4342	9138.69	9126.46
	:	*			1990	-50.3954	10786.6	10837.0

SMPL 1966 - 1990  
 25 Observations  
 LS // Dependent Variable is M4

VARIABLE	COEFFICIENT	STD. ERROR	T-STAT.	2-TAIL SIG.
C	9022.4239	6288.7305	1.4346972	0.171
INPC1	37.898077	4.3145175	8.7838505	0.000
INPP1	-85.439164	10.675637	-7.8560148	0.000
SAL1	52.362479	7.7145188	6.7875236	0.000
IEXP	-490.70680	465.69849	-1.0537006	0.308
IIMP	246.63560	443.96275	0.5555322	0.586
BF1	-0.0024544	0.0089648	-0.273860	0.788
DEUDA	0.1374351	0.3430019	0.4006832	0.694
CPP	279.98633	60.934867	4.5948460	0.000

R-squared	0.997727	Mean of dependent var	31714.64
Adjusted R-squared	0.996590	S.D. of dependent var	73710.14
S.E. of regression	4304.062	Sum of squared resid	2.96D+08
Durbin-Watson stat	2.084669	F-statistic	877.8706
Log likelihood	-239.0777		

Covariance Matrix

C,C	39548132	C,INPC1	6436.673
C,INPP1	-12179.86	C,SAL1	1284.850
C,IEXP	-2648493.	C,IIMP	2291.798.
C,BF1	-8.7099337	C,DEUDA	-1011.942
C,CPP	30749.28	INPC1,INPC1	18.61506
INPC1,INPP1	-38.22044	INPC1,SAL1	6.204824
INPC1,IEXP	-441.6144	INPC1,IIMP	358.3480
INPC1,BF1	-0.016208	INPC1,DEUDA	-0.421071
INPC1,CPP	-23.05016	INPP1,INPP1	118.2795
INPP1,SAL1	-60.45578	INPP1,IEXP	728.7613
INPP1,IIMP	-527.4764	INPP1,BF1	0.036635
INPP1,DEUDA	0.764191	INPP1,CPP	87.33068
SAL1,SAL1	59.51380	SAL1,IEXP	90.24965
SAL1,IIMP	-178.0627	SAL1,BF1	-0.010416
SAL1,DEUDA	0.044235	SAL1,CPP	-45.20780
IEXP,IEXP	216875.1	IEXP,IIMP	-202951.2
IEXP,BF1	-0.174787	IEXP,DEUDA	106.1779
IEXP,CPP	1007.684	IIMP,IIMP	197102.9
IIMP,BF1	0.677016	IIMP,DEUDA	-114.1647
IIMP,CPP	-3310.195	BF1,BF1	8.04D-05
BF1,DEUDA	-0.000777	BF1,CPP	0.092050
DEUDA,DEUDA	0.117650	DEUDA,CPP	7.952024
CPP,CPP	3713.058		

Residual Plot				obs	RESIDUAL	ACTUAL	FITTED	
	:	*			1966	-1938.50	77.2000	2015.70
	:	*			1967	-1795.68	91.6000	1887.28
	:	*			1968	-1595.53	107.100	1702.63
	:	*			1969	-1267.94	127.600	1395.54
	:	*			1970	-722.210	150.900	873.110
	:	*			1971	-493.146	171.900	665.046
	:	*			1972	-295.648	202.600	498.248
	:	*			1973	837.921	231.200	-606.721
	:	*			1974	1229.16	273.000	-956.177
	:	*			1975	1959.64	346.100	-1613.54
	:	*			1976	2844.90	395.400	-2449.50
	:	*			1977	3108.33	519.700	-2588.63
	:	*			1978	3196.94	700.100	-2496.84
	:	*			1979	3923.06	948.200	-2974.86
	:	*			1980	316.905	1311.60	994.695
	:	*			1981	-1370.40	1964.90	3335.30
	:	*			1982	-3171.32	3320.20	6491.52
	:	*			1983	-5608.73	5305.80	10914.5
	:	*			1984	1780.75	10390.0	8609.25
	:	*			1985	-3794.93	15789.0	19583.9
	:	*			1986	-6203.19	32638.0	38841.2
	:	*			1987	11454.8	84529.0	73074.2
	:	*			1988	-1997.56	134317.	136815.
	:	*			1989	87.9018	202539.	202451.
	:	*			1990	-485.547	296419.	296905.

**LISTADOS DE SALIDA COMPUTACIONAL DE LAS REGRESIONES DEL MODELO CORRESPONDIENTES A LA SEGUNDA ETAPA DEL METODO DE LOS CUADRADOS MINIMOS EN DOS ETAPAS**

Los listados de las salidas computacionales que se presentan en seguida, se refieren a las regresiones por mínimos cuadrados ordinarios, de las variables endógenas de las ecuaciones originales del modelo respecto a las variables explicatorias incluidas en cada una de ellas, con la diferencia de que se utiliza la estimación de las variables endógenas cuando éstas aparecen como variables explicatorias en alguna de las ecuaciones originales.

De la misma forma que los reportes anteriores presentados en el anexo II.a, la simbología utilizada para identificar las variables de las regresiones, no es la misma que la empleada en el inciso 3.2 para identificar a las variables endógenas estimadas conforme a la primera etapa del método de los cuadrados mínimos en dos etapas, por lo cual, a fin de hacerlas compatibles a continuación se presenta su correspondencia.

notación empleada en el inciso 3.1.3	notación de la salida computacional	descripción de la variable
Y1t	INPC	índice de precios consumidor
Y2t	INPP	índice de precios productor
Y3t	EXCEXP	excedente de explotación
Y4t	DEXC	demanda excesiva
Y5t	SAL	salario mínimo
Y6t	M4	agregado monetario M4
Y'1t	INPCE	índice nacional de precios al consu- midor estimado
Y'2t	INPPE	índice nacional de precios al produc- tor estimado
Y'3t	EXEXPE	excedente de ex- plotación estimado
Y'4t	DEXCE	demanda excesiva estimada



Y'5t	SALE	salario mínimo estimado
Y'6t	M4E	agregado monetario M4 estimado
X1t-1	INPC1	índice nacional de precios al consu- midor resagado un período
X2t-1	INPP1	índice nacional de precios al produc- tor resagado un período
X3t-1	SAL1	salario mínimo resagado un período
X4t	IEXP	índice de precios de las exporta- ciones
X5t	IIMP	índice de precios de las importa- ciones
X6t-1	BF1	balance financiero resagado un período
X7t	DEUDA	deuda externa neta
X8t	CPP	costo porcentual promedio de captación

SMPL 1966 - 1990  
 25 Observations  
 LS // Dependent Variable is INPC

```
=====
VARIABLE      COEFFICIENT      STD. ERROR      T-STAT      2-TAIL SIG.
=====
C              -1644.3835        1359.3441       -1.2096889   0.241
INPPE         1.7399307        0.0673705       25.826304    0.000
EXEXPE        0.0017645        0.0016103       1.0957346    0.286
DEXCE         0.0012436        0.0007524       1.6527742    0.114
IIMP          -37.353781       27.874672       -1.3400617   0.195
=====
R-squared          0.993742      Mean of dependent var    3236.447
Adjusted R-squared 0.992490      S.D. of dependent var    6891.108
S.E. of regression 597.1753      Sum of squared resid     7132366.
Durbin-Watson stat 1.898004      F-statistic               793.9612
Log likelihood     -192.4894
=====
```

Covariance Matrix

```
=====
C,C              1847816.      C,INPPE        75.76020
C,EXEXPE        -2.095076     C,DEXCE        -0.601472
C,IIMP          35036.31      INPPE,INPPE    0.004529
INPPE,EXEXPE    -8.25D-05     INPPE,DEXCE    -2.89D-05
INPPE,IIMP      1.341937      EXEXPE,EXEXPE  2.59D-06
EXEXPE,DEXCE    5.36D-07      EXEXPE,IIMP    -0.043976
DEXCE,DEXCE     5.66D-07      DEXCE,IIMP     -0.011183
IIMP,IIMP       776.9973
=====
```

Residual Plot				obs	RESIDUAL	ACTUAL	FITTED
:	*	:	:	1966	-372.817	28.9758	401.793
:	*	:	:	1967	-336.358	29.4809	365.839
:	*	:	:	1968	-289.859	30.0794	319.939
:	*	:	:	1969	-232.512	31.5411	264.053
:	*	:	:	1970	-143.129	33.0211	176.150
:	*	:	:	1971	-81.5445	34.6596	116.204
:	*	:	:	1972	-59.2046	36.5858	95.7904
:	*	:	:	1973	169.010	44.4049	-124.605
:	*	:	:	1974	215.517	58.5523	-161.965
:	*	:	*	1975	413.042	59.6064	-353.436
:	*	:	*	1976	602.017	75.8203	-526.197
:	*	:	*	1977	575.499	91.4857	-484.014
:	*	:	*	1978	557.959	106.280	-451.679
:	*	:	*	1979	649.925	127.554	-522.371
:	*	:	*	1980	-3.17505	165.626	168.802
:	*	:	*	1981	-296.715	213.136	509.851
:	*	:	*	1982	-359.384	423.807	783.191
:	*	:	*	1983	-472.151	766.149	1236.30
:	*	:	*	1984	185.222	1219.38	1034.15
*	*	:	*	1985	-681.521	1996.72	2678.24
:	*	:	*	1986	-1395.09	4108.20	5503.23
:	*	:	*	1987	1403.36	10847.2	9243.84
:	*	:	*	1988	-272.670	16147.3	16420.0
:	*	:	*	1989	317.876	19327.9	19010.0
:	*	:	*	1990	-93.3504	25112.7	25206.0

SMPL 1966 - 1990

25 Observations

LS // Dependent Variable is INPP

VARIABLE	COEFFICIENT	STD. ERROR	T-STAT.	2-TAIL SIG.
C	0.8306688	208.42960	0.0039854	0.997
INPCE	0.5422972	0.2546397	2.1296647	0.046
SALE	0.2487250	0.4420553	0.5626559	0.580
INPC1	-0.1344191	0.1186779	-1.1326379	0.271
IIMP	0.0710768	3.3686375	0.0210996	0.983
R-squared	0.990824	Mean of dependent var	1848.100	
Adjusted R-squared	0.988987	S.D. of dependent var	3828.818	
S.E. of regression	401.7672	Sum of squared resid	3228338.	
Durbin-Watson stat	2.096085	F-statistic	539.9187	
Log likelihood	-182.5810			

Covariance Matrix

C,C	43442.90	C,INPCE	-3.757285
C,SALE	13.12694	C,INPC1	-1.133919
C,IIMP	-623.3162	INPCE,INPCE	0.064841
INPCE,SALE	-0.107006	INPCE,INPC1	-0.022883
INPCE,IIMP	0.170430	SALE,SALE	0.195413
SALE,INPC1	0.027450	SALE,IIMP	-0.474032
INPC1,INPC1	0.014084	INPC1,IIMP	0.014333
IIMP,IIMP	11.34772		

Residual Plot				obs	RESIDUAL	ACTUAL	FITTED	
	:	*			1966	-205.482	21.5000	226.982
	:	*			1967	-185.254	21.4000	206.654
	:	*			1968	-169.213	22.1000	191.313
	:	*			1969	-129.379	22.5000	151.879
	:	*			1970	-72.0309	23.7000	95.7309
	:	*			1971	-54.5343	23.6000	78.1343
	:	*			1972	-22.9706	25.2000	48.1706
	:	*			1973	94.7110	32.2000	-62.5110
	:	*			1974	103.380	35.5000	-67.8798
	:	*			1975	230.961	39.7000	-191.261
	:	*			1976	298.209	60.8000	-237.409
	:	*			1977	279.348	66.7000	-212.648
	:	*			1978	344.873	76.3000	-268.573
	:	*			1979	418.554	90.1000	-328.454
	:	*			1980	24.2010	108.600	84.3990
	:	*			1981	-123.911	137.200	261.111
	:	*			1982	-400.091	266.400	666.491
	*	:			1983	-544.996	480.000	1025.00
	:	*			1984	167.634	768.000	600.366
	*	:			1985	-313.142	1238.60	1551.74
	:	*			1986	-703.143	2505.60	3208.74
	:	*			1987	1196.80	6676.70	5479.90
	:	*			1988	-178.930	9169.80	9348.73
	:	*			1989	17.7755	10598.1	10580.3
	:	*			1990	-73.3680	13692.2	13765.6

SMPL 1966 - 1990

25 Observations

LS // Dependent Variable is EXCEXP

```
=====
VARIABLE      COEFFICIENT    STD. ERROR      T-STAT.    2-TAIL SIG.
=====
C              1593783.7      106883.87      14.911359    0.000
INPCE         -2041.5683     1251.6201     -1.6311405    0.119
INPPE         3231.7944     1849.7567      1.7471457    0.096
INPC1         624.10728     551.71614     1.1312106    0.271
INPP1        -364.85112     745.42854     -0.4894515    0.630
=====
R-squared              0.560756      Mean of dependent var 1877945.
Adjusted R-squared    0.472907      S.D. of dependent var 601107.2
S.E. of regression    436410.8      Sum of squared resid  3.81D+12
Durbin-Watson stat    0.276562      F-statistic           6.383197
Log likelihood        -357.3426
=====
```

Covariance Matrix

```
=====
C,C              1.14D+10      C,INPCE        48359400
C,INPPE         -73976609     C,INPC1        -12183919
C,INPP1         2770433.      INPCE,INPCE    1566553.
INPCE,INPPE    -2308136.     INPCE,INPC1    -527346.2
INPCE,INPP1    249636.6     INPPE,INPPE    -3421600.
INPPE,INPC1    796273.2     INPPE,INPP1    -428396.1
INPC1,INPC1    304390.7     INPC1,INPP1    -332299.1
INPP1,INPP1    555663.7
=====
```

Residual Plot				obs	RESIDUAL	ACTUAL	FITTED	
	*	:			1966	-683871.	984820.	1668691
		*			1967	-607286.	1053035	1660321
					1968	-557675.	1098983	1656658
					1969	-475077.	1170544	1645621
					1970	-417466.	1217844	1635110
					1971	-350881.	1277066	1627947
					1972	-285754.	1343748	1629502
					1973	-104896.	1487765	1592661
					1974	-38994.3	1563672	1602666
					1975	13429.2	1569131	1555702
					1976	27216.3	1573860	1546644
					1977	81262.0	1648603	1567341
					1978	264973.	1831654	1566681
					1979	390166.	1953476	1563310
					1980	476318.	2132743	1656425
					1981	599952.	2259294	1659342
					1982	424314.	2235622	1811308
					1983	439969.	2363538	1923569
					1984	660242.	2488628	1828386
					1985	460102.	2496280	2036178
					1986	-40305.5	2366246	2406552
					1987	-218380.	2443483	2661863
					1988	48456.1	2593136	2544680
					1989	-325911.	2785028	3110939
					1990	220096.	3010615	2790519

SMPL 1966 - 1990  
 25 Observations  
 LS // Dependent Variable is DEXC

```
=====
VARIABLE      COEFFICIENT   STD. ERROR   T-STAT.   2-TAIL SIG.
=====
C              300133.92     179596.27    1.6711590  0.111
M4E            1.7882927     0.8015918    2.2309269  0.038
IEXP           5160.6258     4383.1039    1.1773907  0.254
BF1            0.2313179     0.4038041    0.5728467  0.573
DEUDA          27.660115     11.072664    2.4980542  0.022
CPP            -882.10184     2975.0616    -0.2964987  0.770
=====
R-squared      0.671609      Mean of dependent var  734261.7
Adjusted R-squared 0.585191      S.D. of dependent var  340480.0
S.E. of regression 219288.4      Sum of squared resid   9.14D+11
Durbin-Watson stat 2.243150      F-statistic             7.771587
Log likelihood  -339.4966
=====
```

Covariance Matrix

```
=====
C,C              3.23D+10      C,M4E           76793.04
C,IEXP           -7.09D+08     C,BF1           -39465.28
C,DEUDA          823193.7      C,CPP           1.61D+08
M4E,M4E          0.642549      M4E,IEXP        -2021.914
M4E,BF1         -0.083693     M4E,DEUDA       2.671662
M4E,CPP          595.5477      IEXP,IEXP       19211600
IEXP,BF1        1226.292      IEXP,DEUDA      -29878.36
IEXP,CPP        -5731660.     BF1,BF1         0.163058
BF1,DEUDA       -1.577819     BF1,CPP         221.1048
DEUDA,DEUDA     122.6039      DEUDA,CPP       13554.13
CPP,CPP         8850992.
=====
```



Residual Plot				obs	RESIDUAL	ACTUAL	FITTED
	*		:		1966 -152317.	327634.	479952.
	:		:		* 1967 838904.	1324739	485835.
	*		:		1968 -98979.4	381652.	480631.
	*		:		1969 -106723.	384963.	491686.
	*		:		1970 -93838.8	411592.	505431.
	*		:		1971 -115442.	391114.	506556.
	*		:		1972 -74470.7	430922.	505393.
	*		:		1973 -53400.1	507697.	561097.
	*		:		1974 -26587.3	615778.	642366.
	*		:		1975 -195512.	515211.	710723.
	*		:		1976 -86853.5	603254.	690107.
	*		:		1977 -80260.3	545754.	626015.
	*		:		1978 -26406.4	670220.	696626.
	:		*		1979 102514.	874406.	771893.
	:		*		1980 151017.	1159922.	1008905
	:		*		1981 57163.8	1365452	1308288
	*		:		1982 -49712.6	848594.	898307.
	*		:		1983 -2775.31	561812.	564587.
	*		:		1984 -54823.2	661890.	716713.
	:		*		1985 74796.4	734596.	659800.
	*		:		1986 -106884.	643452.	750336.
	:		*		1987 24794.8	713820.	689025.
	:		*		1988 121767.	975894.	854127.
	*		:		1989 30791.3	1183332	1152541
	*		:		1990 -76762.4	1522843	1599605

SMPL 1966 - 1990  
 25 Observations  
 LS // Dependent Variable is SAL

VARIABLE	COEFFICIENT	STD. ERROR	T-STAT.	2-TAIL SIG.
C	85.659844	88.912062	0.9634221	0.346
INPCE	-0.6659925	0.1040263	6.4021535	0.000
SAL1	-0.6063861	0.2898228	-2.0922654	0.048
R-squared	0.984988	Mean of dependent var	1557.727	
Adjusted R-squared	0.983624	S.D. of dependent var	3118.709	
S.E. of regression	399.1022	Sum of squared resid	3504216.	
Durbin-Watson stat	2.282337	F-statistic	721.7618	
Log likelihood	-183.6060			

Covariance Matrix

C,C	7905.355	C,INPCE	-1.267108
C,SAL1	2.277667	INPCE,INPCE	0.010821
INPCE,SAL1	-0.029953	SAL1,SAL1	0.083997

Residual Plot				obs	RESIDUAL	ACTUAL	FITTED	
	:	*			1966	-259.076	20.9000	269.976
	:	*			1967	-248.824	20.9000	269.724
	:	*			1968	-230.568	24.1500	254.718
	:	*			1969	-191.727	24.1500	215.877
	:	*			1970	-133.617	27.9300	161.547
	:	*			1971	-114.792	27.9300	142.722
	:	*			1972	-80.4372	33.2300	113.667
	:	*			1973	34.5505	39.2000	4.64951
	:	*			1974	63.9341	55.2400	-8.69410
	:	*			1975	166.184	55.2400	-130.944
	:	*			1976	260.117	82.7400	-177.377
	:	*			1977	258.181	91.2000	-166.981
	:	*			1978	326.952	103.490	-223.462
	:	*			1979	408.6988	119.780	-288.918
	:	*			1980	48.6776	140.690	92.0124
	:	*			1981	-69.9181	183.050	252.968
	:	*			1982	-296.539	318.280	614.819
	:	*			1983	-455.991	459.010	915.001
	:	*			1984	236.245	719.020	482.775
	:	*			1985	-208.010	1107.64	1315.65
	:	*			1986	-543.772	2243.77	2787.54
	:	*			1987	1188.63	5867.24	4678.61
	:	*			1988	-227.219	7252.92	7480.14
	:	*			1989	590.512	9138.89	8548.38
	:	*			1990	-532.188	10786.6	11318.8

SMPLE 1966 - 1990  
 25 Observations  
 LS // Dependent Variable is M4

VARIABLE	COEFFICIENT	STD. ERROR	T-STAT.	2-TAIL SIG.
C	1249.7569	2753.3738	0.4539002	0.655
INPCE	35.206811	7.8772979	4.4694019	0.000
INPPE	-44.118626	14.379822	-3.0680927	0.006
BF1	0.0103808	0.0093462	1.1106964	0.280
DEUDA	0.3702063	0.3373066	1.0975366	0.285
R-squared	0.990367	Mean of dependent var	31714.64	
Adjusted R-squared	0.988441	S.D. of dependent var	73710.14	
S.E. of regression	7924.830	Sum of squared resid	1.26D+09	
Durbin-Watson stat	2.325963	F-statistic	514.0699	
Log likelihood	-257.1281			

Covariance Matrix

C,C	7581067.	C,INPCE	-2120.480
C,INPPE	3952.304	C,BF1	14.85763
C,DEUDA	-282.5442	INPCE,INPCE	62.05182
INPCE,INPPE	-113.2107	INPCE,BF1	-0.046108
INPCE,DEUDA	-1.084019	INPPE,INPPE	206.7793
INPPE,BF1	0.085776	INPPE,DEUDA	1.976550
BF1,BF1	8.74D-05	BF1,DEUDA	0.000794
DEUDA,DEUDA	0.113776		

Residual Plot				obs	RESIDUAL	ACTUAL	FITTED	
	:	*			1966	-2706.31	77.2000	2763.51
	:	*			1967	-2586.53	91.6000	2678.13
	:	*			1968	-2196.01	107.100	2303.11
	:	*			1969	-1990.38	127.600	2117.98
	:	*			1970	-1543.47	150.900	1694.37
	:	*			1971	-1089.12	171.900	1261.02
	:	*			1972	-806.244	202.600	1008.84
	:	*			1973	-64.0635	231.200	295.263
	:	*			1974	176.316	273.000	96.6841
	:	*			1975	421.925	346.100	-75.8250
	:	*			1976	1927.09	395.400	-1571.69
	:	*			1977	3139.04	519.700	-2619.34
	:	*			1978	2501.40	700.100	-1801.30
	:	*			1979	2935.51	948.200	-1967.31
	:	*			1980	-1980.92	1311.60	3292.52
	:	*			1981	-6655.29	1964.90	8620.19
	:	*			1982	361.681	3320.20	2958.52
	:	*			1983	4012.88	5305.80	1292.92
	:	*			1984	4883.45	10390.0	5506.55
	:	*			1985	563.963	15789.0	15225.0
	:	*			1986	-1298.18	32638.0	33936.2
	:	*			1987	17784.5	84529.0	66744.5
	:	*			1988	-23521.4	134317.	157838.
	:	*			1989	-6421.79	202539.	208961.
	:	*			1990	14111.9	296419.	282307.

**ANEXO**  
**BIBLIOGRAFICO**

## Bibliografía

Kenneth K. Kurihara. Teoría monetaria y política pública. FCE. 3ª reimpresión, México, 1973.

Branson W. Teoría y política macroeconómica. FCE. 1ª reimpresión. México, 1979.

Buirá Seira Ariel. Causas principales y efectos internos de la inflación, en Cincuenta años de banca en México: libro conmemorativo del 50 aniversario del Banco de México. FCE. México, 1975.

Dornbusch R. y Fishers S. Macroeconomía, McGraw-Hill. México, 1985.

Noyola Juan F. El desarrollo económico y la inflación en México y otros países latinoamericanos, en Lecturas: La economía mexicana, vol. 4. FCE. México, 1978.

Labra Armando. Para entender la economía mexicana. UNAM. México, 1987.

Clavijo Fernando. Reflexiones en torno a la inflación mexicana 1960-1980. El Trimestre Económico, vol. XLVII, núm. 188, FCE. México, 1980.

Camilo Dagum. Selección de..., Metodología y crítica económica. El Trimestre Económico, núm. 26, FCE. México, 1978.

Ferguson. Teoría microeconómica. FCE, 6ª reimpresión. México, 1984.

Damodar Gujarati. Econometría básica. McGraw-Hill. México, 1980.

Johnston J. Métodos de econometría. Vicens-vives. Barcelona, España, 1979.

Consuegra José. Un nuevo enfoque de la teoría de la inflación. Universidad de Simón Bolívar, Medellín y Córdoba. Bogotá, Colombia, 1976.

Dagum Camilo. Un modelo econométrico sobre la inflación estructural. El Trimestre Económico, vol. XXXVII No. 145, FCE. México, 1970.

Hans H. Helbling y James E. Turley. Elementos para el análisis de la inflación: concepto, costos, consecuencias. CEMLA, Boletín mensual, vol. XXI, No.4. 1975.

Ize Alain. Un análisis de la inflación en México, serie: Documentos de investigación, documento No. 15, Banco de México, Subdirección de Investigación Económica. México, 1979.

Marcos Giacomani Jesus. Análisis de la inflación en México. El Trimestre Económico, FCE, vol. 50, No. 199, julio-septiembre 1983; pp 1561-1573.

Todaro Michael P. Economía para un mundo en desarrollo. FCE. México, 1982.

Kmenta Jan. Elementos de Econometría. Vicens Universidad.

Blejer Mario. Inflación y variabilidad de los precios relativos. México, CEMLA, 1984.

Clavijo Fernando. Parámetros e interdependencias en la economía mexicana, un análisis econométrico. FCE, El Trimestre Económico, vol. XLVI, No. 182.

Goldstein Morris. Relación de correspondencia entre la inflación y el desempleo: estudio de las pruebas econométricas para países seleccionados. CEMLA. México, 1979.

Jonhson Harry. Una reseña de las teorías de la inflación. Documentos de trabajo, Instituto de Investigación Económica, 1ª Edición, junio 1965.

Castañeda José H. Proceso inflacionario durante la década de 1939-1948. Revista Economía (México) No. 2, marzo de 1953.

Castillón Garcini Alejandro. Las presiones inflacionarias y las políticas de estabilización. México, 1966.

Tiempo. Causas de la inflación de México. vol. 66, No. 1696. México, 1974.



Italia-México. El esquema teórico de la inflación. No. 5, septiembre-octubre. México, 1974.

Manriquez Javier. La inflación en México, causas políticas y perspectivas. CEMLA, boletín mensual, vol. XIX, No. 9. México, 1973.

Solis Leopoldo. Inflación, estabilidad y desarrollo: el caso de México. El Trimestre Económico, vol. 35, No. 139. México, 1968.

Villa Martínez Rosa Olivia. Inflación y desarrollo: el enfoque estructuralista. México, 1966 219 f. Tesis.

García Mora Francisco Manuel. TSP (Times Series Processor). Textos del Centro de Computo de la ENEP-ARAGON, No. 13. México, 1989.

Gómezjara F. y Nicolás Pérez R. El diseño de la investigación social. Ed. Nueva Sociedad, 4ª edición. México, 1982

Ize Vera Alain - Gabriel Vera compiladores. La inflación en México. Ensayos, COLMEX. México, 1984.

Madrazo Granados Francisco E. La estructura de la oferta y la demanda agregada en México. Tesis profesional, UNAM, ENEP-CATLAN. México, 1984.