

**EL COLEGIO DE LA FRONTERA NORTE**

**MAESTRIA EN ECONOMIA APLICADA  
PROMOCION 1998 - 2000**

**Inflación en México (1948 - 1999): Un análisis con vectores  
autoregresivos**

**Tesis que para obtener el grado de Maestro en Economía Aplicada  
presenta**

**Erika Olivas Valdez**

**Director : Dr. Muhamma Junaid Khawaja  
Lector interno: Dr. Alejandro Islas Camargo  
Lector externo: Dr. Fernando Aportela Rodriguez**

**San Antonio del Mar, Tijuana, México.**

**Septiembre del 2000**

**DEDICADA A**

**Omar y Andrés Ibarra  
Con cariño, de una esposa y madre**

## *AGRADECIMIENTOS*

A mis padres; Javier Olivas y Antonia Valdez que siempre me apoyaron durante todos mis estudios.

A mi esposo; Omar Ibarra, por su gran apoyo y animo, en esta difícil etapa estudiantil.

A los amigos... especialmente a Edgar, Manuel y Marichuy.

Al Colegio de la Frontera Norte y CONACYT, por incentivar la educación e investigación.

A mis lectores : Dr. Fernando Aportela y Dr. Alejandro Islas

## INDICE

<b>INTRODUCCION</b> .....	1
<b>CAPITULO 1:</b>	
ANTECEDENTES HISTORICOS	
i).- Situación económica de México durante los últimos años. ....	7
a).- Periodo de 1950 –1970 .....	7
b).- Periodo de 1970 a 1991 .....	10
ii).- Inflación; un problema permanente .....	17
<b>CAPITULO 2:</b>	
MARCO TEORICO	
Teoría de Demanda y oferta agregadas .....	19
<b>CAPITULO 3:</b>	
REVISION DE BIBLIOGRAFIA .....	27
<b>CAPITULO 4:</b>	
METODOLOGIA	
i).- Modelos VAR .....	31
a).- Causalidad .....	36
b).- Función impulso – respuesta y descomposición de la varianza .....	38
ii).- Variables .....	39
iii).- Información estadística .....	46
iv).- Estimación .....	48
<b>CAPITULO 5:</b>	
RESULTADOS .....	57
<b>CONCLUSIONES</b> .....	65

**BIBLIOGRAFIA** .....68

**ANEXOS** .....71

## *INDICE DE CUADROS*

Cuadro 1: Prueba de Perron para probar raíz unitaria con corte estructural .....	51
Cuadro 2: Prueba de raíz unitaria Dickey - Fuller .....	51
Cuadro 3: Selección del número de rezago óptimo .....	52
Cuadro 4: Prueba de máxima verosimilitud para determinar el número de rezagos optimo de un VAR .....	53
Cuadro 5: Prueba de causalidad para bloques de variables .....	54
Cuadro 6: Prueba de causalidad de Granger .....	55
Cuadro 7: Resultados del VAR: Variable dependiente, Inflación .....	58
Cuadro 8: Descomposición de la varianza para inflación .....	63
Anexo 1: Regresión del PIB real para obtener la brecha del mismo .....	72
Anexo 2: Residuales o brecha del PIB .....	72
Anexo 3: Prueba de máxima verosimilitud para determinar No. de rezago .....	73
Anexo 4: Selección del No. de rezago optimo .....	73
Anexo 5: Resultado del vector autoregresivo para inflación .....	73
Anexo 6: Función de correlación generada por el método de Perron para la serie precios del petróleo .....	74

Anexo 5: Función de correlación generada por el método de Perron para la serie inflación .....74

Anexo 6: Función de corrl. generada por el método de Perron para la serie salarios reales .....75

## INDICE DE GRAFICAS

Gráfica 1: Tasa de crecimiento del PIB real .....	8
Gráfica 2: Precios internacionales del petróleo crudo .....	10
Gráfica 3: Tasa de crecimiento del salario real promedio general diario .....	12
Gráfica 4: Tipo de cambio promedio anual .....	14
Gráfica 5: Tasa de interés promedio de depósitos .....	16
Gráfica 6: La inflación promedio anual mexicana .....	18
Gráfica 7: Equilibrio macroeconómico .....	23
Gráfica 8: Efecto de corto plazo de un crecimiento de la cantidad de dinero .....	24
Gráfica 9: Equilibrio de una economía abierta .....	26
Gráfica 10: Tendencia del crecimiento del PIB real .....	41
Gráfica 11: Respuesta de inflación ante impulsos .....	60
Gráfica 12: Descomposición de la varianza de inflación .....	63

## INTRODUCCIÓN

En el presente trabajo se estudia el fenómeno inflacionario, adjudicando su origen a cinco variables: Las desviaciones del PIB respecto al PIB potencial (brecha del PIB), tasa devaluatoria (tasa de crecimiento del tipo de cambio), crecimiento de la tasa de interés y de los salarios reales.

De acuerdo con el marco teórico del modelo de determinación de oferta y demanda agregada para un país con una economía pequeña y abierta al comercio exterior.

Inicialmente, se propuso estudiar los precios de petróleo como un costo de insumo importante. Sin embargo, a través del desarrollo del trabajo, se encontró que el coeficiente de la serie precios del petróleo, no es significativo de acuerdo a la prueba del estadístico t. Por lo que se excluyó, su participación como determinante de la inflación.

Desarrollando finalmente un modelo de vectores autoregresivos con un rezago y cinco variables explicativas. Además de incluir dos variables exógenas, dummies, que tratan de capturar los cortes estructurales vividos en 1973 y 1982, debido a la gran alza de precios del petróleo y a la crisis de deuda externa.

Este trabajo pretende encontrar posibles variables explicativas del fenómeno inflacionario, a través de un análisis con la técnica de vectores autoregresivos, que incluye las pruebas de estacionariedad tradicionales y con corte estructural (Metodología de Dickey – Fuller y Perron), causalidad y el análisis de impulso-respuesta, así como descomposición de varianza. Esto último para estudiar la determinación de la inflación por parte de las variables.

La decisión de incorporar las variables se realizó a partir del enfoque de demanda y oferta agregada. Considerando que durante el periodo estudiado (1948 - 1999) el control de la inflación ha estado determinado por políticas heterodoxas, donde el control de precios, salarios y tipo de cambio, figuran como elementos claves para el control de este fenómeno. De acuerdo a este enfoque, el nivel de precios de una economía está determinado por el nivel de producción, los costos salariales, los costos de materias primas, la tasa de interés y el tipo de cambio, cuando se trata de una economía abierta. De acuerdo a estas posiciones se seleccionó las siguientes variables ya mencionadas.

La información estadística utilizada es información anual, para el periodo de 1948 a 1999 obtenida la gran mayoría de las bases de datos del Fondo Monetario Internacional (cd: estadísticas financieras internacionales del FMI). Las cuales son: Índice nacional de precios al consumidor, tipo de cambio promedio del periodo (pesos por dólar), salario general promedio diario, tasa de interés promedio de depósitos, precio promedio del petróleo crudo internacional y por último el producto interno bruto.

La estructura del trabajo será la siguiente: explicar los objetivos así como lo que se espera de este trabajo dentro de la introducción. Hacer una reseña histórica de la economía mexicana a través de los últimos cincuenta años, así como la evolución de la inflación, en el capítulo de antecedentes históricos.

Después mencionar algunos trabajos realizados al respecto, en el apartado de revisión de bibliografía y continuar; exponiendo el modelo de oferta y demanda agregada, utilizado como marco teórico. Posteriormente, explicar la metodología a utilizar; especificando teóricamente el modelo, las variables a incluir en él y los datos estadísticos que se usaron. En la sección variables, se explicará lo que se espera en

teoría de los resultados a partir de los supuestos teóricos, así como justificar la incorporación de las variables al modelo.

Finalmente; Reportar resultados y hacer una serie de conclusiones y reflexiones del trabajo de tesis.

### ***MOTIVACION***

Uno de los fenómenos que tradicionalmente ha recibido la mayor atención por parte de los economistas es la inflación. Posiblemente no estaría entre los principales tópicos económicos si fuera únicamente un fenómeno de crecimiento de magnitudes nominales, sin un efecto sobre el sector real.

Sin embargo, existe documentación empírica que muestra una relación entre esta y la asignación de recursos, la distribución de los mismos, la distribución del ingreso, el desarrollo económico y por ende sobre el bienestar de la población.

El crecimiento de precios no es un fenómeno nuevo. En realidad en cualquier sociedad mercantil que utilice el dinero como medio de cambio existe la posibilidad de inflación.

Los incrementos en precios están presentes no solo como tendencia a largo plazo, sino que se ha vuelto un fenómeno crónico en el sentido de que subsiste tanto en las fases de auge como en las recesivas del ciclo económico.

La motivación surge a partir de que en México, durante los últimos años ha coexistido un crecimiento de precios permanente.

Durante el transcurso de la historia la inflación ha sido justificada por varias versiones, como un fenómeno puramente económico, o bien, por el excesivo intervencionismo estatal, lo cierto, es que cualesquiera que sea el origen no ha podido

ser manipulado de tal forma que detenga el incremento de precios o la tan nombrada espiral de precios.

Sin embargo, a través de la década de los cincuenta y sesentas, pero sobre todo en la década de los noventas la inflación a tratado de ser abatida a partir del control de precios, salarios (pactos intersectoriales) y tipo de cambio (fijación con intervención), obteniéndose considerables resultados, que merecen ser estudiados.

El incremento de precios, como tal, no es un problema relevante, el problema radica en los incrementos permanentes y desmesurados de esta. Ya que desalienta la inversión, las condiciones de comercio entre países y sobre todo crea inestabilidad económica. Esta, afecta a todas las capas sociales, sobre todo a la clase trabajadora; cuando el incremento de los precios es mayor que el incremento de sus ingresos, se deteriora su nivel de vida.

La inflación se define teóricamente como el crecimiento sostenido en el nivel general de precios. Es un fenómeno económico de amplias raíces y repercusiones sociales y políticas, mediante el cual se registra un alza generalizada y sostenida de los precios de la mercancía: carestía.<sup>1</sup>

Después de dos décadas de crecimiento económico sostenido e inflación moderada, México ha experimentado, desde el comienzo de la década de los setenta, un paulatino deterioro en la dinámica del desarrollo, caracterizado por fuertes oscilaciones en las tasas de crecimiento real del producto interno bruto (PIB) y una marcada tendencia al alza en el ritmo de la inflación. (ver gráfica 6)

En particular, los esfuerzos para controlar el proceso inflacionario han adquirido cada vez mas importancia dentro del conjunto de objetivos de la política gubernamental,

hasta ubicarse en la actualidad en el primer plano de las preocupaciones nacionales.

En cuanto a la planeación de política económica; en los informes de gobierno de los tres últimos presidentes de México, se considera a la inflación como uno de los principales problemas a resolver:

*" Entre los factores que explican el repunte de los precios de este año figuran el mayor deslizamiento del tipo de cambio controlado, derivado de la caída de los ingresos de nuestras exportaciones de petróleo, la cual no alcanzó a ser compensada por la contención fiscal y crediticia."*<sup>2</sup>

Lo anterior fue manifestado por Miguel de la Madrid, mientras que para Carlos Salinas reducir la inflación hasta un solo dígito, fue su obsesión durante todo su sexenio, como una forma de resolver los problemas heredados por el gobierno del anterior gobierno (iniciándolo con tasas altas de inflación después de la crisis petrolera). Los cuales abatió implementando políticas de contención de precios y pactos intersectoriales. Actualmente Ernesto Zedillo, busca la estabilidad económica a través del fomento al ahorro interno e inflación moderada, de esto menciona lo siguiente en su quinto informe:

*" Al abatir la inflación cancelamos el impuesto más agresivo, sustituimos la especulación por la inversión productiva y construimos una nueva certidumbre para crecer, generar empleos y competir en el mercado "*<sup>3</sup>.

Altas tasas de inflación, no acordes a los incrementos del resto de las variables macroeconómicas genera inestabilidad: pérdida del poder adquisitivo, desestimula la inversión y afecta la balanza de pagos, por mencionar algunos efectos.

---

<sup>1</sup> Alfonso Aguilar M. " La inflación en México ", página 73. Editorial Nuestro Tiempo. México, D.F. 1985

<sup>2</sup> CUARTO INFORME DE GOBIERNO , Miguel de la Madrid H. Septiembre de 1986.

<sup>3</sup> QUINTO INFORME DE GOBIERNO, Ernesto Zedillo Ponce de León. Septiembre de 1999.

Sin embargo, el comportamiento de la inflación es ambiguo y determinar su origen se ha vuelto un objeto de estudio cada vez más complejo. De ahí la importancia de modelarla de tal forma que contemple estos problemas y acorde a las nuevas técnicas. Por lo anterior el objetivo central del trabajo de tesis es :

Formular un modelo de vectores autoregresivos para el caso mexicano, con información empírica anualizada del periodo de 1948 a 1999, que explique el proceso inflacionario.

De lo anterior se desprenden los siguientes objetivos específicos:

- Realizar pruebas de raíz unitaria a las variables incluidas en el modelo: inflación, precios del petróleo, tasa de interés, PIB, tipo de cambio y salario.
- Encontrar relaciones causales entre las variables.
- Realizar un vector autorregresivo que explique la dinámica de la inflación.
- Encontrar una función de impulso - respuesta.
- Encontrar y analizar la descomposición de varianza para cada una de las variables.
- Simular choques en la economía a través de la función impulso respuesta.

De las actividades que se pretendieron como objetivos, se espera que arrojen una información que sustente la siguiente hipótesis:

Las variables incluidas en el modelo son procesos estacionarios, con cortes estructurales y existe un relación causal entre las mismas. Por ello se encontrara una relación estable entre las variables, en el corto plazo.

En el capítulo de resultados se hará una evaluación de todas las metas y conjeturas hechas, hasta este momento.

## **CAPITULO 1:**

### **ANTECEDENTES HISTÓRICOS**

#### **i).- Situación económica de México durante los últimos cincuenta años.**

A continuación se realiza una reseña histórica de la economía mexicana, de acuerdo al periodo de análisis y tratando de hacer hincapié en las variables macroeconómicas, así como las estudiadas en este trabajo. El estudio, se dividió en dos partes, la primera parte se caracteriza por ser un periodo de crecimiento estable (crecimiento de posguerra), mientras que el segundo es un periodo con ciclos económicos, crisis recurrentes e inestabilidad económica.

Una de las razones de esta segmentación, es por el hecho de encontrar un corte estructural en las variables macroeconómicas. El primer cambio en las series se aprecia a partir de 1973, por ello, se dividió el periodo en dos; un periodo estable y otro de crisis recurrentes. Básicamente dos grandes cortes se distinguen, en los años de 1973 y 1982. Ambos originados de alguna forma con los cambios en los precios del petróleo. En 1973, se asocia con incremento de estos, y en 1982, con la caída de los mismos, que ocasiono una disminución de los ingresos nacionales y por ende una deficiencia para hacer frente al endeudamiento externo.

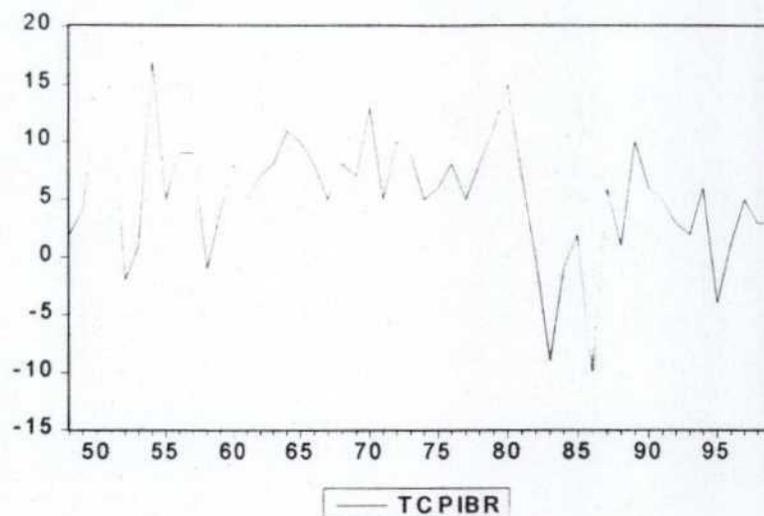
#### **a).- Periodo 1950-1970**

Durante el periodo 1959-1967, la economía mexicana se comportó de manera muy diferente al de etapas anteriores, ya que representaba un momento muy esencial del proceso del desarrollo del país, de los avances anteriores en lo que se refiere a

inversión pública, cambios en la estructura de la distribución y de la existencia de una paz social relativa.

En estos años se experimentó un auge económico muy importante para el país, con la característica de un alto crecimiento medio anual del producto interno bruto, con tendencia a elevarse, así como de un incremento de los precios muy inferior al del volumen de bienes y servicios, mejorando así la participación de los sueldos y salarios en el ingreso nacional.

**Grafica 1: Tasa de crecimiento del PIBreal**



Fuente: Estadísticas financieras internacionales del FMI. CD de Agosto de 1999.  
Banco de información económica del INEGI, vía internet : [www.inegi.org.mx](http://www.inegi.org.mx).

A este período se le ha llamado " desarrollo estabilizador " debido a que durante este, se frenó el proceso de inflación y devaluación, predominante en el periodo anterior, y se mantuvo la paridad del tipo de cambio en condiciones de libre convertibilidad.

Las medidas de política económica que se llevaron a cabo (impuestos, subsidios, tasas de interés y endeudamiento interno y externo), pretendían actuar

sobre los factores económicos que determinan el ahorro y acoplar las medidas de política para apresurar el proceso y reubicar el ahorro de donde se genera a donde se utiliza, con el fin de lograr una asignación eficiente de recursos. Asimismo, se pretendía aprovechar la capacidad de endeudamiento externo para el mismo fin.

El elemento más dinámico de la economía durante el periodo fue el de la inversión, la cual llegó a representar el 21% del PIB en 1967; dentro de ésta, la inversión pública representó el 41% de la formación neta de capital fijo y el 66% del PIB.<sup>4</sup>

Otro aspecto importante del desarrollo del país fue el uso del crédito externo a largo plazo para complementar los recursos que antes proveía el sector exportador, y a la vez diversificar las exportaciones de bienes y servicios, y proseguir con la sustitución de importaciones a través de la inversión extranjera privada directa.

En lo que se refiere a la estructura productiva, durante el periodo disminuyó la proporción de la participación del sector agropecuario en el PIB y en la fuerza de trabajo, y aumentó el de la industria manufacturera, el del petróleo y de la electricidad. No obstante su disminución en el porcentaje del PIB, el sector agropecuario creció a un ritmo medio anual del 4.3%, y contribuyó con el 50% del valor de las exportaciones.<sup>5</sup>

---

<sup>4</sup> La economía mexicana en cifras. NAFINSA, 1992.

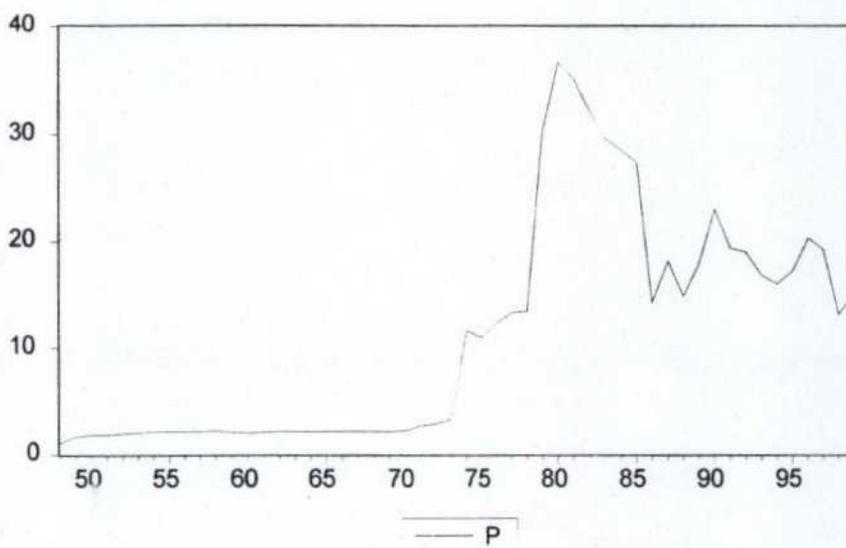
<sup>5</sup> La economía mexicana en cifras. NAFINSA, 1992.

### b).- El periodo de 1971 A 1991

En 1972, se dieron los primeros síntomas de la existencia de desequilibrios en la estructura económica del país, debido a la expansión de la demanda que provocó la política fiscal y monetaria, y por los factores expansionistas derivados de la recuperación de la actividad económica internacional.

En 1973 y 1974 se elevó el déficit del sector público el cual se tuvo que financiar con recursos inflacionarios, y por otra parte, se elevaron los precios mundiales. De este modo se observaron alzas de precios, déficit en la cuenta corriente de la balanza de pagos y pérdidas en el poder adquisitivo para importantes grupos de población.

**Grafica 2: Precios internacionales de petróleo crudo (dólares por barril)**



Fuente: Estadísticas financieras internacionales; FMI, Agosto de 1999.  
PEMEX, Boletines. Vía internet; [www.pemex.org.mx](http://www.pemex.org.mx)

Sin embargo, gracias al descubrimiento de nuevos yacimientos de petróleo y del incremento de sus precios internacionales durante 1978 (ver grafica # 2), la economía

se movió bajo el signo de una notable recuperación del nivel de su actividad, la cual fue acompañada por un moderado abatimiento de la inflación.

En 1978 el PIB aumentó un 7.0 por ciento a precios constantes, tasa muy superior a la del 3.3 por ciento ocurrida en 1977. Así, por segundo año consecutivo se observaron incrementos de la producción y del ingreso real, en forma simultánea con una reducción en el ritmo de la inflación.<sup>6</sup>

De esta manera se confirmó la capacidad de la economía para salir del estancamiento.

En 1979 y 1980, el PIB siguió incrementándose. Durante 1980 la economía del país se movió bajo la presión de un fuerte impulso de la demanda agregada. La expansión simultánea del gasto público y de la inversión realizada por el sector privado, fue a su vez el elemento más importante que estimuló el crecimiento de la demanda global.

El crecimiento del PIB para estos años fue reflejo de rápidos incrementos de la producción de casi todos los sectores de la oferta, destacando el petróleo, la construcción, la actividad agrícola y las comunicaciones y transportes.<sup>7</sup>

El rápido incremento de las importaciones fue notable en el caso de las materias primas. El aumento en la producción originó un fuerte incremento en el empleo y el aumento de los ingresos laborales que originó esta alza compensó la caída que habían registrado los salarios reales.

La evolución de la economía durante 1980 mostraba una alta tasa de expansión del ingreso y de la inversión, y también un elevado ritmo de inflación.

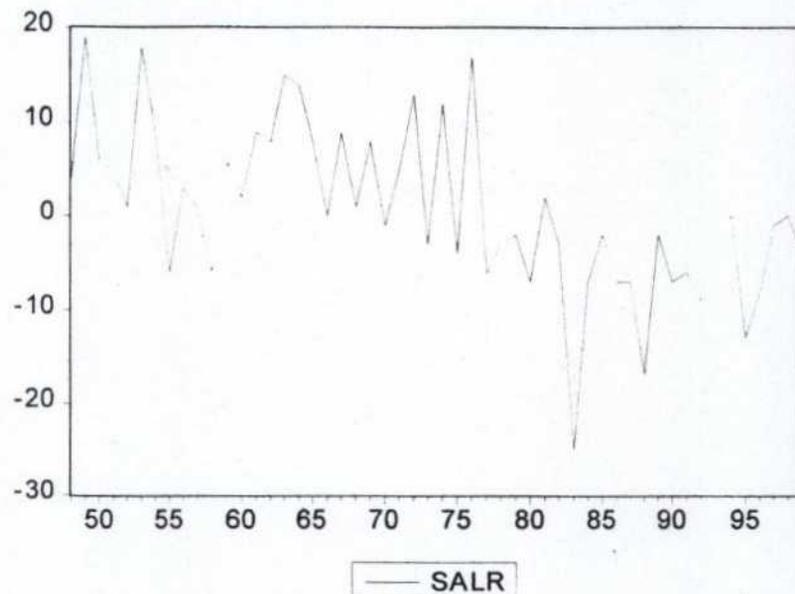
---

<sup>6</sup> La economía mexicana. NAFINSA, 1992

<sup>7</sup> El petróleo en México: Efectos macroeconómicos, elementos de política y perspectivas. El Colegio de México, 1984

Este proceso se apoyó en la cada vez más amplia capacidad para importar, asociada al aumento de las exportaciones petroleras.

**Grafica 3: Tasa de crecimiento del salario real promedio general diario**



Fuente: Estadísticas históricas de México. INEGI: CD de 1992.  
Estadísticas financieras internacionales del FMI. CD de Agosto de 1992.

No obstante, al finalizar 1982 el país afrontaba la más grave crisis económica desde la Gran Depresión Mundial. Durante ese año el PIB cayó hasta el 0.5 por ciento, y la inflación llegó al 98.8 por ciento. México no había experimentado una caída del producto real desde 1932 y nunca había sufrido una inflación de tal magnitud.<sup>8</sup>

Además de las dificultades ocasionadas en 1982 por la caída en el producto y el elevado ritmo de la inflación, las relaciones comerciales y financieras de México con el exterior se deterioraron seria y progresivamente durante dicho año y los subsiguientes, al agotarse las reservas del Banco Central del país.

Podemos afirmar que al finalizar 1982 existía el peligro inminente de que la producción se estancara en mayor o menor grado en casi todas las ramas de la actividad. El clima de incertidumbre y desconfianza se agudizó y trascendió al año de 1983 como uno de los aspectos más graves a que habría de enfrentarse la economía.

La política de financiar con la riqueza petrolera un gasto público en rápido crecimiento no logró consolidar una base firme para el desarrollo. La expansión excesiva de la inversión pública, del gasto corriente, de las transferencias y de los subsidios al sector privado provocó, como era de esperarse, un grado extremo de ineficiencia y desperdicio en la operación de la planta productiva. Además, se redujo así el margen de maniobra de la política económica, y se llegó a un deterioro estructural sin precedente en las finanzas del país.

En 1987, se dio una recuperación de la actividad económica que se había iniciado en el segundo semestre del año anterior y se sostuvo durante 1987 gracias a diversos factores: al incremento del ingreso real derivado de una mejoría en los términos de intercambio, resultando primordialmente de la mejoría en el precio internacional del petróleo; y a la disminución paulatina del tipo de cambio real respecto a los elevados niveles alcanzados el año anterior y a principios del año en cuestión, lo cual redujo el costo relativo de los insumos importados y estimuló el gasto privado; el repunte de la intermediación financiera durante los primeros tres trimestres, que incrementó la disponibilidad de financiamiento para el sector

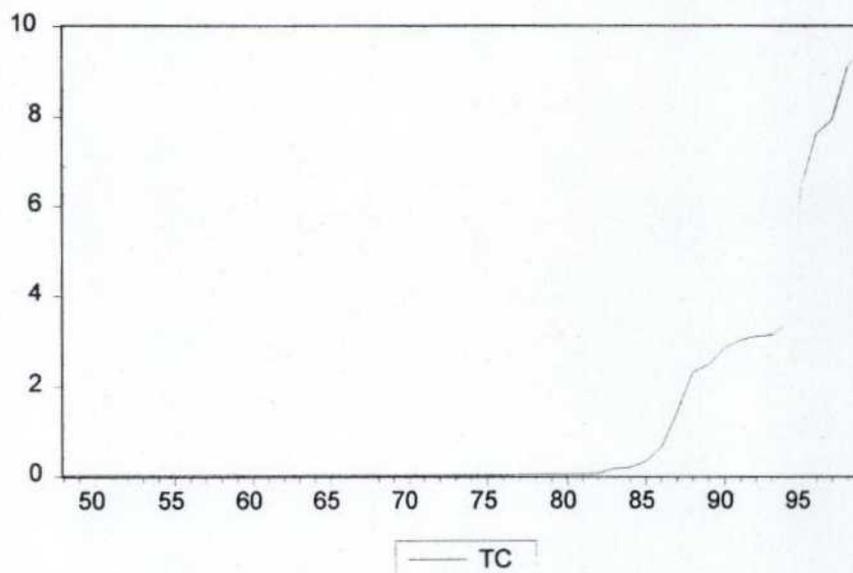
---

<sup>8</sup> La economía mexicana en cifras. NAFINSA, 1992.

privado a partir de la segunda mitad del año, y finalmente el considerable aumento de las exportaciones.<sup>9</sup>

Los signos dominantes en la evolución de la economía durante 1988, fueron un rápido descenso de la inflación acompañado por un crecimiento en la actividad productiva apenas inferior al registrado el año anterior. El crecimiento del PIB en este año fue bajo. Dicho crecimiento se explica, en buena medida, por el aumento de la inversión privada, derivado en parte de la necesidad de modernizar la planta industrial ante la mayor competencia de las importaciones; por los estímulos que significaron el crecimiento de las exportaciones no petroleras y por el abaratamiento de los insumos importados, derivado este último de la desgravación arancelaria y de la disminución del tipo de cambio real a partir de su elevado nivel de diciembre de 1987.

**Grafica 4: Tipo de cambio nominal promedio anual (pesos por dólar)**



Fuente: Estadísticas financieras internacionales; FMI, Agosto de 1999.  
INEGI, Banco de Información Económica, Vía internet: [www.banxico.org.mx](http://www.banxico.org.mx)

<sup>9</sup> PEMEX: Crisis y reestructuración. Francisco Colmenares César. Facultad de Economía, 1991

Como normalmente sucede en las etapas de recuperación, el repunte de la actividad económica fue encabezado por el sector industrial, cuya producción se incrementó en relación con 1988.

En 1990, por segundo año consecutivo la actividad económica tuvo un incremento mayor al de la población.

A diferencia de lo ocurrido en 1988 y 1989, cuando el impulso a la actividad económica provino fundamentalmente del sector industrial y particularmente de la industria manufacturera, en 1990 el crecimiento se generalizó a los distintos sectores productivos, los cuales mostraron tasas positivas. Esta expansión estuvo nuevamente encabezada por la producción industrial.

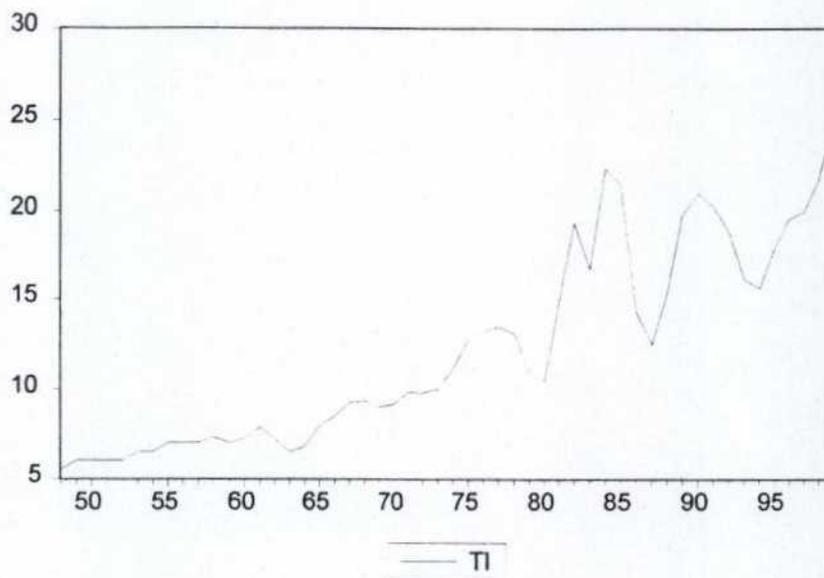
Durante 1991 el PIB aumento, sin embargo, inferior a la registrada el año anterior. Al igual que en 1990, el componente más dinámico de la demanda agregada que alentó la producción fue la formación bruta de capital, cuyo nivel a precios constantes fue el más alto en los últimos diez años. Le siguieron en dinamismo las exportaciones de bienes y servicios, mientras que el consumo privado moderó su tasa de aumento.

El incremento de la producción fue la característica principal en la totalidad de los sectores, sobresaliendo la expansión del sector servicios. En contraste, el sector industrial integrado por la producción manufacturera, generación de energía eléctrica, minería y construcción, creció a una tasa inferior a la del aumento de la producción total.

La actividad industrial estuvo muy influida por la evolución del sector manufacturero que registró un gran avance, en los últimos años, en general el PIB ha observado incrementos importantes en su evolución, sin embargo, existen aún

algunas ramas de actividad que no han superado los niveles alcanzados durante 1980.<sup>10</sup>

**Grafica 5: Tasa de interés (promedio de depósitos)**



Fuente: Estadísticas históricas de México. CD INEGI, 1992.  
Banco de información económica, INEGI. Vía internet: [www.inegi.gob.mx](http://www.inegi.gob.mx)

A partir de 1990, la economía ha sufrido fluctuaciones asociadas con elecciones presidenciales y al proceso globalizado de los mercados financieros.

<sup>10</sup> La economía mexicana en cifras. NAFINSA, 1992.

## ii).- Inflación; Un problema permanente.

Con respecto a la inflación, se ha venido observando que los incrementos no seden en periodos de auge, mucho menos en crisis. Ahora el problema es controlar los incrementos inesperados y mayores al aumento de la producción. Veamos específicamente como ha evolucionado esta, durante los últimos años.

A partir de finales de 1987, el crecimiento de precios en México se ha controlado mediante la implementación de políticas ortodoxas (control del déficit público y de su financiamiento inflacionario) y de políticas heterodoxas (manejo de precios, salarios y tipo de cambio) establecidas en su mayoría a través de un pacto intersectorial. En este manejo de políticas el programa de ajuste mexicano reconoce a la inflación como un fenómeno sumamente complejo que responde tanto a presiones de liquidez como a cambios en expectativas, a un patrón de inercia y a un mecanismo de pugna distributiva: estos elementos indican, por lo tanto, que la inflación requiere de diversos instrumentos para controlarla.<sup>11</sup>

A lo largo de las dos últimas décadas, México ha soportado por lo menos tres crisis económicas asociadas con altos incrementos en los precios; en 1982, con el problema de tipo de cambio flotante al caer las exportaciones del petróleo (caída en la demanda mundial) y aunado al inconveniente de pago de la deuda, la inflación rebasó los niveles de 100% de incremento.

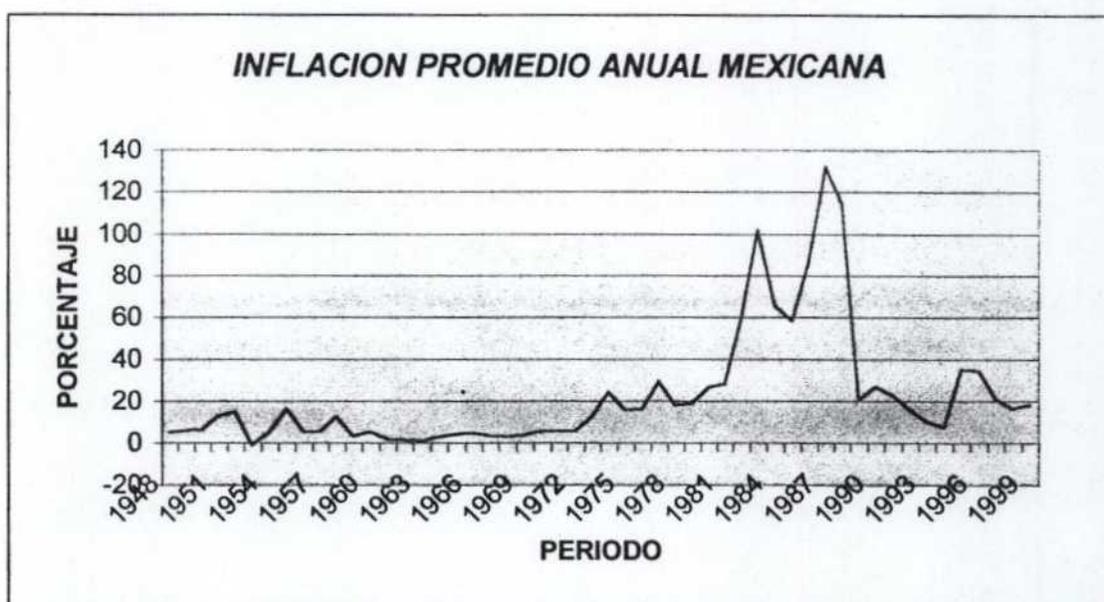
Para 1987 se presenta una nueva crisis con la caída del precio del petróleo internacional (debido a la sobreoferta del producto) y por último a finales de 1994, la

---

<sup>11</sup> Rogelio Arellano Cadena. Dinámica de la inflación: Un análisis econométrico del ajuste heterodoxo. Rev. Estudios Económicos, V.8, núm. 2, 1993, pág. 250.

crisis financiera (salida de capital extranjero y pagos de deuda de corto plazo) abatió al país, generándose inestabilidad económica (cayo la inversión extranjera directa y especulativa, la producción y el nivel de empleo) con incrementos de la inflación mayores al 30% para el año de 1995, con respecto al año 1994, sin embargo, con respecto a Diciembre del año de 1994 el incremento alcanzo niveles del 50%. (ver grafica 6)

**Grafica 6:**



**Fuente:** Fondo Monetario Internacional; CD de estadísticas financieras internacionales, Agosto de 1999.

A partir de 1987 la inflación se ha controlado a través de políticas heterodoxas; manejo de precios, salarios y tipo de cambio, establecidas en su gran mayoría a través de un pacto intersectorial. (pacto de crecimiento y estabilidad económica)

Para mediados de la década de los noventa, la economía mexicana ha experimentado variaciones inesperadas y abruptas de la inflación, aunadas a inestabilidad en el resto de las variables macroeconómicas, principalmente empleo, producto e inversión. Debido principalmente a crisis financieras y especulativas.

## CAPITULO 2:

### MARCO TEÓRICO

#### *TEORIA DE LA DETERMINACIÓN DE OFERTA Y DEMANDA AGREGADA*

Como ya se ha mencionado el uso de políticas heterodoxas como control de inflación han sido las preponderantes durante los últimos años. En este manejo de políticas, el programa de ajuste mexicano reconoce a la inflación como un fenómeno sumamente complejo que responde tanto a presiones de liquidez como a cambios en expectativas, a un patrón de inercia y a un mecanismo de pugna distributiva.

Los elementos considerados dentro de las políticas heterodoxas (precios, salarios, tipo de cambio y tasa de interés), bien pueden ser transportados a un modelo de determinación de oferta y demanda agregada.<sup>12</sup> Podemos relacionar las variables incluidas en el modelo econométrico, para visualizar una correspondencia de estas, con el crecimiento de precios.

Con el análisis de oferta se puede mostrar las reciprocidades entre los salarios, la producción, los precios y el proceso de ajuste ante perturbaciones de demanda agregada. Por el lado de la demanda agregada se aprecian las relaciones con respecto a la oferta monetaria y los movimientos de la tasa de interés.

El desarrollo de la oferta agregada también nos permite estudiar la forma en que ésta se ajusta a los shocks de oferta, como son los aumentos de los precios del petróleo en 1973 y 1980 o el descenso de dichos precios en 1986.

---

<sup>12</sup> En base al modelo presentado por Dornbousch: MACROECONOMÍA, Mc Graw Hill, 4ta. Ed. México, 1990.

Por último a este análisis se le puede anexar el efecto del tipo de cambio, a través de la balanza de pagos o saldo de exportaciones netas.

De esta forma se contemplara las cinco variables consideradas como determinantes de la inflación, dentro del modelo teórico.

El proceso para englobar todas las variables dentro del análisis teórico, es paulatino. En la medida en que los supuestos y la complejidad del mismo lo permitan.

Se comenzará con el modelo neoclásico sin fricciones del mercado de trabajo, para mostrar como funcionaria este mercado en un modelo idealizado. Primeramente, la curva de Phillips muestra que la tasa de inflación salarial disminuye con la tasa de desempleo. La ecuación que ejemplifica lo anterior es:

$$W = W_{-1} [ 1 - \varepsilon (v - v^*) ] \quad (1)$$

Donde:  $W$  es salario del periodo actual y  $W_{-1}$ , del periodo anterior y  $v^*$ , la tasa natural de desempleo.

Rescribiendo la ecuación, tenemos que la curva de Phillips como una relación entre el salario de este periodo, el del periodo anterior y el nivel de empleo efectivo:

$$W = W_{-1} [ 1 + \varepsilon ((N - N^*) / FL) ] \quad (2)$$

En el que  $FL$  es la proporción de población económicamente activa, que no esta empleada y  $N^*$  el nivel pleno de empleo (compatible con la tasa natural de desempleo).

Por otro lado, tenemos la función de producción que relaciona el nivel de empleo del factor trabajo con el nivel de producción. La más sencilla es una en la que la producción es proporcional a la cantidad de trabajo:

$$Y = \alpha N \quad (3)$$

En la cual, Y es el nivel de producción obtenido y N es la cantidad del factor trabajo o empleo. El coeficiente alfa recibe el nombre de productividad del trabajo.

Los costos conllevan una relación con el nivel de precios, por ello, el segundo paso del desarrollo de la teoría de la oferta consiste en relacionar los precios de las empresas con sus costos. El principal componente de estos es el costo de trabajo.

Las empresas fijan el precio aplicando un margen bruto de beneficio, z, a los costos laborales:

$$P = (1 + z) W \quad (4)$$

a

Siendo (a), el número de unidades producidas.

Así, tenemos los tres componentes de la curva de oferta agregada, estos son la función de producción (3), la relación precios costos (4) y la curva de Phillips (2). El nivel de precios es proporcional al salario. Pero el salario actual está ligado, a través de la curva de Phillips (1), a los niveles de empleos y de salarios pasados. Podemos utilizar entonces, esa ecuación para sustituir W en (4), obteniendo una relación entre el nivel de empleo y el nivel de precios:

$$P = (1 + z) a W^{-1} [ 1 + \varepsilon ( N - N^* / FL ) ] \quad (5)$$

Teniendo en cuenta que  $P_{-1} = (1+z) a W_{-1}$ , se convierte en:

$$P = P_{-1} [ 1 + \varepsilon ((N - N^*)/FL) ] \quad (6)$$

Además, el nivel de producción es proporcional al empleo. Por tanto, podemos sustituir  $N$ ,  $N^*$  y  $FL$  en la ecuación (6) por  $Y/a$ ,  $Y^*/a$  y  $FY/a$ , respectivamente, donde  $FY$  es el nivel de producción que se obtendrá si estuviera empleada la totalidad de la fuerza de trabajo. Si hacemos dicho cambio, obtenemos:

$$P = P_{-1} [ 1 + \varepsilon ((Y - Y^*)/FY) ] \quad (7)$$

Finalmente definiendo  $\lambda = \varepsilon / FY$ , obtenemos la curva de oferta agregada:

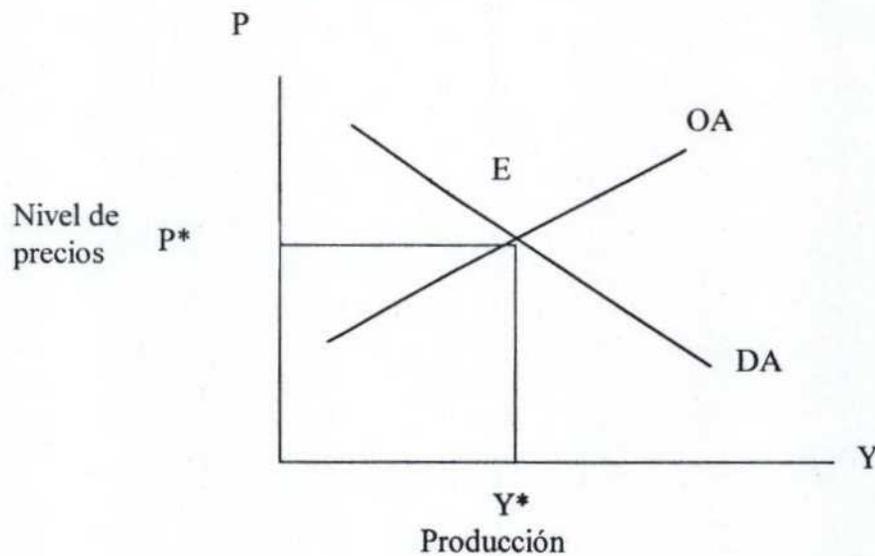
$$P = P_{-1} [ 1 + \lambda ( Y - Y^* ) ] \quad (8)$$

Así, tenemos una curva agregada que contempla producción, precios anteriores del periodo  $t - 1$ , y de forma indirecta a los salarios.

La curva de oferta agregada se deriva de la interacción de salarios y empleo ( $WN$ ), añadiéndole los supuestos de que la producción es proporcional al empleo y de que los precios se fijan aplicando un margen bruto de beneficio a los costos laborales.

Ahora dentro del análisis de demanda agregada tenemos, que esta es afectada por cambios en la oferta monetaria y esta a su vez cambia la tasa de interés. El equilibrio grafico de ambas curvas esta dado en el punto "E" de la grafica siete.

**Grafica 7: Equilibrio macroeconómico**

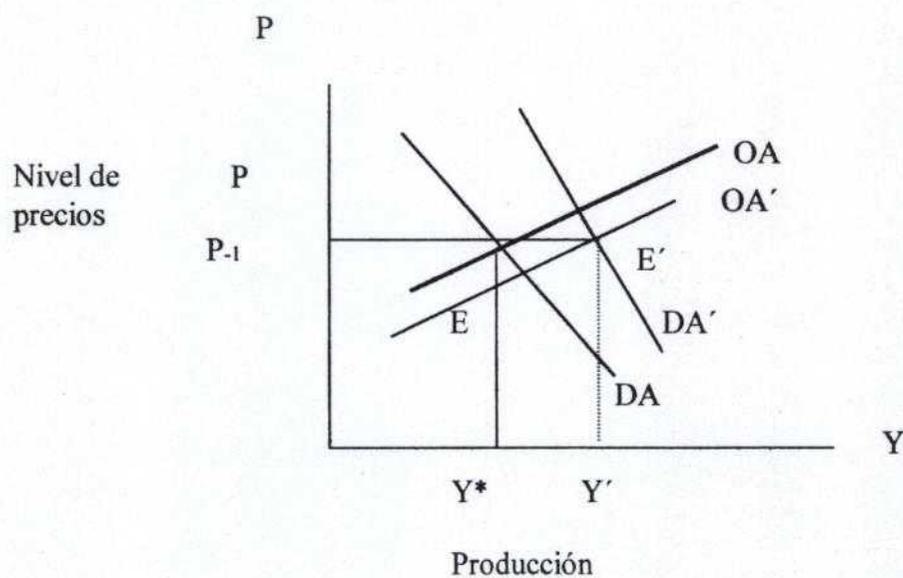


Cambios en el nivel de la oferta monetaria, modifican el valor de la tasa de interés, la que a su vez traslada la demanda agregada. Supongamos que se incrementa la cantidad nominal de dinero. En todos los niveles de precios, el nivel de saldos reales es más elevado, los tipos de interés son menores y, por tanto, aumenta la demanda de producto. La curva de demanda agregada se traslada hacia arriba y hacia la derecha, a  $DA'$ . En el nivel de precios inicial,  $P = P_1$ , hay ahora un exceso de demanda de bienes. Las empresas se encuentran con que están reduciéndose sus existencias, por lo que contratan más trabajadores y aumentan la producción hasta que se alcanza el punto  $E'$ , que es el equilibrio a corto plazo. (ver grafica 8 )

Entre tanto, un shock de la oferta es una perturbación de la economía cuyo primer efecto es trasladar la curva de oferta agregada. Los dos mayores shocks de oferta de los años de setenta fueron los incrementos del precio del petróleo de 1973 y de 1980. Estas dos recesiones relacionadas con los shocks son importantes. Por ello, se examina los efectos de los choques de la oferta incorporando los precios de las materias primas a la curva de oferta agregada.

**Grafica 8:**

***Efecto de corto plazo de un incremento de la cantidad de dinero (disminución de la tasa de interés)***



Se incorporará los precios de las materias primas a nuestro análisis, modificando la ecuación de precios para incluir no solo los costos laborales y el margen bruto de beneficio, sino también los precios de las materias primas, que denominamos Pm.

$$P = W ((1 + z) / a) + \theta P_m \quad (9)$$

Recordemos que el salario se incrementa con el nivel de producción. Por tanto, a partir de la ecuación (9), seguimos teniendo una curva de oferta creciente. Además cualquier incremento del precio de las materias primas elevará el nivel de precios correspondientes a un salario dado.

Un incremento del precio del petróleo traslada la curva de oferta agregada hacia arriba y hacia la izquierda. Los costos de producción son más elevados en todos los niveles de producción a corto plazo, puesto que los salarios no descienden bastante, la economía se desplaza a un equilibrio con desempleo.

En esta última sección consideraremos el mismo modelo de demanda y oferta agregada, teniendo en cuenta las relaciones internacionales.

Cuando aumentan los precios relativos de los bienes importados dado el tipo de cambio, los bienes mexicanos resultan más baratos para las economías extranjeras. Por lo que aumentan las exportaciones y por ende la demanda agregada<sup>13</sup>. Obteniéndose así, un desequilibrio de balanza comercial.

Las exportaciones netas y la demanda de bienes interiores dependen del precio relativo de nuestros bienes. La demanda de bienes interiores depende también del nivel de precios porque éste afecta a la oferta monetaria en términos reales y, por lo tanto al tipo de interés. La curva de demanda agregada es decreciente, porque una reducción de nuestros precios aumenta la cantidad real de dinero, reduciendo así, los tipos de interés y porqué el descenso de los precios de nuestros bienes aumenta nuestra competitividad internacional. La línea de equilibrio de la balanza comercial es también decreciente, reflejando la mayor competitividad que se deriva del menor precio relativo de nuestros bienes. El equilibrio

---

<sup>13</sup> Se considera que la demanda es igual al gasto de los residentes en el interior mas las exportaciones netas.  $DA = A + XN$

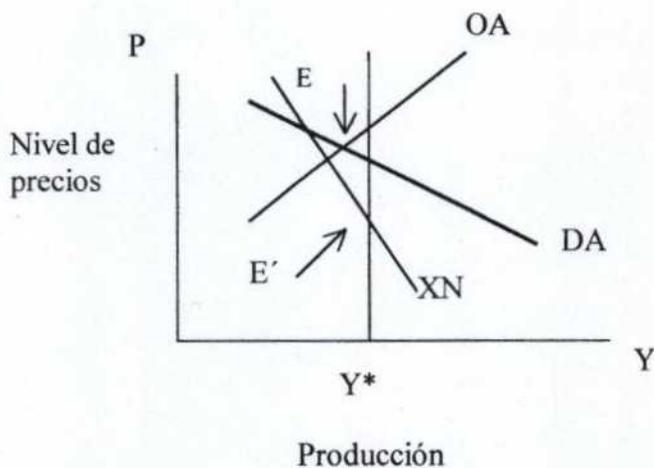
macroeconómico se alcanza en E, donde la demanda agregada es igual a la oferta agregada. Este equilibrio no es necesariamente un punto de pleno empleo y equilibrio externo, lo que se alcanza en E'.

La línea de equilibrio de la balanza comercial es decreciente. Por último tenemos el modelo gráfico de oferta y demanda agregada incluyendo relaciones internacionales. (grafica 9)

Donde aumentos en el tipo de cambio implican aumentos en los precios, un shock en la oferta de materias primas conlleva a un incremento generalizado de los precios, un aumento en la producción resultaría con el mismo efecto, un cambio en el salario modificaría los costos laborales y por ende los precios y por último un cambio en la tasa de interés afecta inversamente a la demanda agregada y de igual forma a los precios.

**Grafica 9:**

***Equilibrio de una economía abierta***



### CAPITULO 3

#### REVISIÓN DE BIBLIOGRAFÍA

A pesar de que la inflación ocupa un lugar importante como tema de investigación, poco se ha trabajado en vectores autoregresivos.

Uno de los primeros trabajos publicados sobre vectores autoregresivos es el de Alain Ize y Javier Salas (1984).

Expuesto en el libro *La inflación en México (Ensayos)*, difundido por El colegio de México. En esta obra titulada: *Dinero, precios y producto: Un análisis de autorregresión vectorial para México*, aplican un modelo autorregresivo con tres rezagos para el caso de inflación y uno para el resto de las variables, analizan las relaciones dinámicas que guardan la inflación, el crecimiento del producto, la base monetaria y los precios externos, con información trimestral. El modelo se utilizó para llevar a cabo una serie de simulaciones en las cuales se realiza un seguimiento del impacto de un choque en cada una de las variables sobre las demás. En sus conclusiones destacan:

Una devaluación tiene un fuerte impacto inflacionario, con una respuesta máxima rezagada tres trimestres en los precios y un trimestre en el producto. La oferta monetaria tiende a ser ampliamente acomodaticia, con un rezago de un año después del aumento en los precios.<sup>14</sup>

Un segundo trabajo, es el de Luis Miguel Galindo y Maria Elena Cardero (1997), profesores investigadores de la UNAM, titulado: *Un modelo econométrico de vectores*

autorregresivos y cointegración de la economía mexicana. Donde analizan la presencia de relaciones de largo plazo en México entre precios, un agregado monetario, el ingreso y la tasa de interés. Incluye un vector de corrección de errores.

Los resultados obtenidos permiten identificar la existencia de por lo menos tres vectores de cointegración. Estos vectores pueden interpretarse como ecuaciones, en forma reducida, de un modelo de tipo IS – LM con una ecuación de precios derivada de la teoría cuantitativa e imperfecciones del mercado. Los resultados rechazan la hipótesis de exogeneidad débil, y por tanto las variables consideradas deben modelarse simultáneamente para no perder información relevante para el fenómeno estudiado.

Un tercer trabajo es el elaborado por Raúl A. Felix y John H. Welch (1992), publicado por el CIDE y en el que realizan pruebas de cointegración , con un modelo clásico aplicado a cinco países: México, Brasil, Argentina , Bolivia y Perú. En este trabajo se intenta complementar los descubrimientos recientes probando si las recientes experiencias de inflación, aparentemente distintas, en los países ya enlistados previamente, son congruentes con el nuevo modelo clásico de la inflación. Encontrando que concuerdan en general con las implicaciones del nuevo modelo clásico a pesar de su forma simple. La inflación y el crecimiento monetario están cointegrados en todos los países, lo que descarta las burbujas inflacionarias especulativas.

Un artículo que también incluye en su análisis vectores de corrección, es el de Vicente Albornoz (1994), que trabajó el caso de Ecuador. En este trabajo se presenta los resultados de estimar un modelo de vectores autorregresivos para la inflación

---

<sup>14</sup> Alain Ize y Gabriel Vera, " La inflación en México –ensayos- , página 84. El colegio de México. 1984.

ecuatoriana en el periodo de 1980 a 1993. Se utiliza un sistema de cinco variables con datos mensuales. Luego de la estimación se concluye que la mayor causa de la inflación en el periodo analizado son las variaciones del tipo de cambio, seguidas por el efecto del crédito interno neto. Se demuestra también que la oferta monetaria medida como M1 no es significativa en la explicación de la inflación, mientras que las variaciones del crédito neto sí lo son. También se estima el efecto de la gasolina en la inflación y relaciones de causalidad estadística entre las variables.

Además, se consultó algunos trabajos realizados para el caso de Venezuela, principalmente el titulado: Una década de inflación en Venezuela: Un estudio con vectores autorregresivos (José Guerra y Gustavo Sánchez, 1995). En este trabajo analizan los determinantes del proceso inflacionario en Venezuela durante el periodo 1984-1994. Se plantea un modelo de vectores autorregresivos con mecanismo de corrección de errores, el cual, no solo trata de estudiar las principales variables que influyen sobre la variación de precios, sino también la magnitud y duración de sus efectos.

Finalmente se considero el trabajo de Daniel Garcés Díaz, el cual desarrolla una ecuación de precios en una economía pequeña y abierta, la cual dice que el nivel de precios internos es una función Cobb-Doutglas de los salarios y los precios externos. El modelo para la inflación es una regresión típica que tiene como variables explicativas el rezago de ella misma, los errores de equilibrio, la tasa de cambio de salarios, precios externos, precios de bienes públicos, la brecha de producto y variables estacionales.

De manera adicional se consideraron los trabajos realizados por Guillermo Calvo (1996), que tratan en algunos casos de explicar las causas y consecuencias de la crisis financiera vivida en 1994 en nuestro país.

La bibliografía consultada brinda un marco para aportar nuevos elementos, como es el hecho de incorporar el precio del petróleo como determinante de la inflación y además deja ver que aún no se ha explotado lo suficiente, la función impulso - respuesta y la descomposición de la varianza. Lo cual, se trató de realizar favorablemente en esta tesis.

## CAPITULO 4

### METODOLOGIA

#### **i).-Modelos VAR**

Si bien los modelos VAR no son sumamente novedosos, lo que sí lo es son las pruebas y aplicaciones que actualmente se le han dado.

Los usos generalmente señalados para los modelos VAR son dos: el explicativo, para evaluar empíricamente las relaciones entre las variables y el de pronóstico.

“ Los VAR tienen su origen en la crítica a las excesivas restricciones que se imponen en los modelos estructurales. Sims en 1980 las calificó de increíbles y sobre todo criticó la arbitrariedad con la que se declara a muchas variables exógenas<sup>-15</sup>.

Sin embargo, el problema no es cual modelo o técnica sea la mejor, sino la más pertinente para el estudio. “ Entre los tipos de modelos económicos no hay jerarquías, hay usos diferentes “<sup>16</sup>

La preferencia por este enfoque radica en que:

1.- Los modelos VAR, los cuales representan la forma reducida de un modelo estructural, permiten incorporar elementos dinámicos sin necesidad de especificar el modelo econométrico estructural subyacente. Esta característica resulta especialmente útil cuando las economías han estado experimentando shocks que debilitan la capacidad explicativa y predicativa de los estructurales.

---

<sup>15</sup> Vicente Albornoz G. Septiembre de 1994. Análisis de la inflación ecuatoriana 1980'1993 en base a la técnica de vectores autorregresivos. Ecuador, 1994: CORDES, unidad de estudios y docencia económica.

<sup>16</sup> Sims 1986, pág.15.

2.- Los modelos VAR, en general, han probado ser eficientes como herramienta de proyección.

En años recientes ha surgido un interés por combinar métodos, en particular por el uso del procedimiento de Johansen para cointegración, basado en la estimación de un VAR sin restricciones. Esta nueva metodología permite analizar los supuestos sobre restricciones en los parámetros que no han sido confirmados por los datos, y al mismo tiempo considerar las propiedades de orden de integración de las series y la posibles presencia de cointegración entre estas.<sup>17</sup>

Con todo, el procedimiento de cointegración solo tiene sentido cuando las variables poseen raíz unitaria o bien si se trata de series no estacionarias. En el caso de variables macroeconómicas y especialmente para el caso de México, es común encontrar que las series cuentan con un corte estructural, que bien puede ser un impulso o un cambio de nivel.

Esto conlleva a que las pruebas de raíz unitaria tradicionales, como Dickey-Fuller, no sean indicadas para probar la existencia de raíz unitaria, El corte estructural provocará un resultado, donde se apruebe la existencia de raíz unitaria.

Por ello, observando las variables, se encontró dos cortes; uno en el año de 1973 que se supone provocó un cambio de nivel en las variables. Debido en gran parte al incremento desmesurado de precios del petróleo internacional. Arrastrando un efecto hasta los años ochenta, viviéndose desde 1982 a 1988 la parte más inestable del periodo. Aunado, de nuevo al shock petrolero de 1986. (caída de precios)

De esto, se concluye que era necesario, aplicar pruebas de raíz unitarias que fuesen capaces de capturar el efecto del quiebre y además el proceso estacional, esto debido a las crisis sexenales de las que es característico el país de México. Para ello, se utilizó la metodología de Perron.

En la sección de estimación se muestran los resultados, donde efectivamente se encontró que las variables son un proceso estacionario, exceptuando la serie tipo de cambio. Debido a que gráficamente se aprecia, que esta última, no es un proceso estacionario. No obstante, se aplicó una prueba adecuada (Dickey - Fuller) para asegurar la existencia de raíz unitaria o bien si se trata de un proceso estacionario. Encontrando que la serie es un proceso con raíz unitaria. (ver pruebas y resultados en el capítulo de metodología)

A pesar de sus reconocidas bondades, los modelos VAR están sujetos a limitaciones. Se han señalado que la especificación atórica constituye una, en la medida en que no permite visualizar los mecanismos a través de los cuales transmiten los efectos de una variable sobre otra.<sup>18</sup>

La propuesta de Sims consiste en permitir a los datos "hablar por ellos mismos" evitando poner restricciones a priori. Los modelos VAR están diseñados justamente con ese propósito, pues parten de sistemas sobre los cuales no se impone restricción teórica alguna, excepto la elección de las variables.<sup>19</sup>

En este caso el modelo estará compuesto de un bloque de seis ecuaciones con un retraso para cada una de ellas. El modelo tiene la siguiente estructura:

---

<sup>17</sup> Luis Miguel Galindo, 1998.

<sup>18</sup> José Guerra, 1997.

<sup>19</sup> Arias, 1988, p.79.

$$P_t = \alpha_{10} + \alpha_{11} D1 + \alpha_{12} D2 + \alpha_{13} D3 + \alpha_{14} \psi_t + \alpha_{15} \rho_t + \alpha_{16} \varepsilon_t + \alpha_{17} \omega_t + \alpha_{18} \lambda_t + \delta_{11} P_{t-1} + \delta_{12} \Psi_{t-1} + \delta_{13} \rho_{t-1} + \delta_{14} \varepsilon_{t-1} + \delta_{15} \omega_{t-1} + \delta_{16} \lambda_{t-1} + E P_t + E P_{t-1}$$

$$\Psi_t = \alpha_{20} + \alpha_{21} D1 + \alpha_{22} D2 + \alpha_{23} D3 + \alpha_{24} P_t + \alpha_{25} \rho_t + \alpha_{26} \varepsilon_t + \alpha_{27} \omega_t + \alpha_{28} \lambda_t + \delta_{21} \Psi_{t-1} + \delta_{22} P_{t-1} + \delta_{23} \rho_{t-1} + \delta_{24} \varepsilon_{t-1} + \delta_{25} \omega_{t-1} + \delta_{26} \lambda_{t-1} + E \Psi_t + E \Psi_{t-1}$$

$$\rho_t = \alpha_{30} + \alpha_{31} D1 + \alpha_{32} D2 + \alpha_{33} D3 + \alpha_{34} P_t + \alpha_{35} \rho_t + \alpha_{36} \varepsilon_t + \alpha_{37} \omega_t + \alpha_{38} \lambda_t + \delta_{31} \Psi_{t-1} + \delta_{32} P_{t-1} + \delta_{33} \rho_{t-1} + \delta_{34} \varepsilon_{t-1} + \delta_{35} \omega_{t-1} + \delta_{36} \lambda_{t-1} + E \rho_t + E \rho_{t-1}$$

$$\varepsilon_t = \alpha_{40} + \alpha_{41} D1 + \alpha_{42} D2 + \alpha_{43} D3 + \alpha_{44} P_t + \alpha_{45} \rho_t + \alpha_{46} \varepsilon_t + \alpha_{47} \omega_t + \alpha_{48} \lambda_t + \delta_{41} \Psi_{t-1} + \delta_{42} P_{t-1} + \delta_{43} \rho_{t-1} + \delta_{44} \varepsilon_{t-1} + \delta_{45} \omega_{t-1} + \delta_{46} \lambda_{t-1} + E \varepsilon_t + E \varepsilon_{t-1}$$

$$\lambda_t = \alpha_{50} + \alpha_{51} D1 + \alpha_{52} D2 + \alpha_{53} D3 + \alpha_{54} P_t + \alpha_{55} \rho_t + \alpha_{56} \varepsilon_t + \alpha_{57} \omega_t + \alpha_{58} \lambda_t + \delta_{51} \Psi_{t-1} + \delta_{52} P_{t-1} + \delta_{53} \rho_{t-1} + \delta_{54} \varepsilon_{t-1} + \delta_{55} \omega_{t-1} + \delta_{56} \lambda_{t-1} + E \lambda_t + E \lambda_{t-1}$$

$$\omega_t = \alpha_{60} + \alpha_{61} D1 + \alpha_{62} D2 + \alpha_{63} D3 + \alpha_{64} P_t + \alpha_{65} \rho_t + \alpha_{66} \varepsilon_t + \alpha_{67} \lambda_t + \alpha_{67} \Psi_t + \delta_{61} \Psi_{t-1} + \delta_{62} P_{t-1} + \delta_{63} \rho_{t-1} + \delta_{64} \varepsilon_{t-1} + \delta_{65} \omega_{t-1} + \delta_{66} \lambda_{t-1} + E \omega_t + E \omega_{t-1}$$

Donde:

$P_t$  = inflación

$\Psi_t$  = Ingreso

$\rho_t$  = Tasa de interés

$\omega_t$  = Salario

$\varepsilon_t$  = Tipo de cambio

$\lambda_t$  = precio del petróleo

D1 = variable dummy, D1 = 1, a partir de 1973 y cero en cualquier otro año.

D2 = variable dummy, D2 = 1, Desde 1982 a 1988 y cero en cualquier otro año.

D3 = variable dummy, D3 = 1, En cada año de cambio sexenal.

El modelo que se presenta anteriormente es un modelo de orden uno  $(t-1)^{20}$ , con seis ecuaciones endógenas y tres variables dummy.

La secuencia de la metodología para el análisis de nuestro VAR será la siguiente:

- 1.- Realizar pruebas de raíz unitaria y estacionariedad.
- 2.- Realizar pruebas de causalidad.
- 3.- Determinar el orden de retraso del VAR.
- 4.- Generar un VAR para estudiar inflación.
- 5.- Hacer un análisis de descomposición de la varianza.
- 6.- Simular utilizando la función impulso – respuesta.

Como se menciona en la parte anterior es necesario hacer pruebas de estacionariedad o raíz unitaria, las cuales nos dicen si una serie tiene un comportamiento similar a lo largo del tiempo. Lo que implica que la serie tiene una media y varianza constante.

Al aplicar las pruebas de raíz unitaria, podemos saber si tiene sentido corroborar la presencia de cointegración, esta a su vez, nos dice si las series tienden al equilibrio en el largo plazo.

No obstante, antes de aplicar una prueba es necesario determinar, cual es la más prudente. En tanto que las series macroeconómicas utilizadas, muestran un evidente corte estructural, esto inhabilita las pruebas tradicionales para corroborar la existencia de raíz unitaria, al desviar los resultados. Por esto, se decidió aplicar pruebas de Perron a todas las variables, excepto al tipo de cambio. Ya que la serie tipo de cambio tiene un comportamiento tradicional de un proceso no estacionario, al apreciar gráficamente.

---

<sup>20</sup> El orden se determinó de acuerdo a una prueba de máxima verosimilitud, en la parte de estimación se puede observar dicha prueba.

Por otra parte, al obtener la función impulso respuesta, conoceremos el efecto que tiene una variable al sufrir una alteración (generalmente un shock de una desviación estándar), sobre otra. También se obtuvo la función de descomposición de la varianza; que al igual que impulso - respuesta, muestra los efectos de las desviaciones en la varianza de una variable, sobre otra, ante un shock.

#### **a).- Causalidad**

Una de las pruebas a aplicar es la de causalidad, para estimar los efectos de un shock en un modelo VAR es necesario conocer las relaciones de causalidad entre las variables. "La causalidad es el criterio utilizado para ordenar las ecuaciones al momento de hacer la estimación"<sup>21</sup>.

En un modelo VAR los errores de estimación de las diferentes ecuaciones están correlacionados entre sí. Esto significa que habrá shocks que afecten a más de una variable. Para resolver este problema se descompone los efectos de los errores en las variables. Para hacer esta descomposición correctamente es básico saber la dirección de causalidad entre las variables.

Granger es el principal portador del termino de causalidad, el cual afirma que si una variable exógena X ayuda a pronosticar a una variable endógena Y, en el sentido de disminuir la varianza del pronostico de ella, entonces se dice que la variable exógena "causa" en el sentido de Granger a la variable endógena.<sup>22</sup>

---

<sup>21</sup> Vicente Albornoz G., 1994, Pág.17

<sup>22</sup> Alain Ize, 1984, pág. 25

Si los parámetros de una variable X, son  $a_{11}$ ,  $a_{12}$ ,  $a_{13}$ , ...  $a_{1n}$ ; y suponemos que esta no tiene un efecto o bien no causa a Y, entonces estamos pensando que  $a_{11}$ ,  $a_{12}$ ,  $a_{13}$ ,...  $a_{1n} = 0$ . La prueba de causalidad consiste precisamente en probar que los coeficientes sean igual a cero.

La prueba de Granger consiste en estimar la siguiente regresión:

$$X_t = \sum_i \alpha_j X(t-j) + \sum_j \beta_j Y(t-j) + \varepsilon_t$$

Donde  $i = 1$  y  $j = n$  número de rezagos

Si los coeficientes  $\beta$  en esta regresión son conjuntamente significativos, se concluye que la variable Y " causa " a la variables X.

Pensando en las deficiencias de esta metodología, decidió hacerse a la par una prueba de causalidad para bloques de variables. Es decir, se corrieron modelos, donde suponemos que alguna de las variables no causa a inflación. En la sección de estimación se puede observar la especificación de esta prueba. Mientras que en el capítulo de resultados, se puede observar que variables causan a la inflación.

Antes de continuar, se debe tener claro que existen diferentes tipos de causalidad, esta como tal se define cuando se dice que x causa a y, cuando al ocurrir x siempre ocurre y. Otro caso de causalidad es la retroalimentación; se dice que hay retroalimentación entre las variables x e y, si x causa a y , e y causa a x. Por último, otro concepto a considerar es el de causalidad retrasada; si  $X_{t-1}$  causa a  $Y_t$  se define la causa con retraso.

Así, se probará causalidad en el sentido de Granger y por bloques, dado uno de los objetivos de la tesis; conocer las variables que determinan o causan inflación.

## **b).- Función impulso respuesta y descomposición de la varianza**

La función impulso - respuesta examina la interacción de las variables en una secuencia de periodos a través de los errores estándar del pronóstico.

Los coeficientes de la función I-R pueden ser usados para generar los efectos de los choques de los errores de las variables sobre las propias variables.

Con la función de impulso - respuesta podremos simular choques en la economía, que nos dirán como responden las variables en el tiempo a un shock de una desviación estándar, sobre cualquiera de una de las variables del modelo (generalmente de alguna variable controlable).

Con la función Impulso - Respuesta, se obtiene un impacto multiplicador sobre las variables a través del tiempo.

Dado que el análisis se enfoca en los efectos de largo plazo, es recomendable obtener, la descomposición de la varianza. (también por posibles problemas de sobre parametrización)

La descomposición de la varianza muestra qué proporción de las desviaciones de cada variable es explicada por perturbaciones en otras variables y por sus propias perturbaciones.

Esta tiene que ver, como su nombre lo dice, con la varianza del error de predicción al pronosticar en el tiempo.

Para este caso, se buscará el periodo donde las variables tiendan al equilibrio o bien la determinación de la inflación por parte de las variables tienda a ser estable.

## ii).-Variables

En esta sección se trató de explicar claramente los argumentos por los cuales se anexo las variables ya conocidas.

Se utilizó variables que cumplieran con las expectativas del enfoque de costos y demanda. Basándose en la teoría de determinación de demanda y oferta agregada.

De ahí, que las variables incorporadas en el modelo econométrico son: inflación como la variación del índice de precios al consumidor, la tasa de crecimiento del salario real general promedio nacional, la variación del tipo de cambio nominal (como una forma de estimar la tasa de devaluación), tasa de depósitos promedio nacional, precio del petróleo crudo internacional, y la brecha del producto real.

La razón de la selección de estas variables fue en parte que los trabajos ya realizados dejaron de fuera alguna de ellas, por ejemplo: el precio del petróleo, no se ha considerado en el caso mexicano como un determinante de la inflación. Muy a pesar de que México durante muchos años fue una potencia petrolera.

Visto desde este enfoque los ingresos de la economía estarían determinados en gran parte por la cantidad exportada de petróleo, mientras que por el lado de los costos, el petróleo es uno de los principales insumos de los bienes mexicanos. Siguiendo con el enfoque de costos, los salarios y la tasa de interés se consideran costos de mano de obra y costo del capital respectivamente.

En el caso del tipo de cambio, es un costo implícito o relativo en los precios de los bienes importados. Por último, tenemos el producto interno bruto que representa la demanda. De acuerdo a la teoría keynesiana, en que incrementos de la demanda se traducen en incrementos en los precios.

Una de las características de los VAR es que no requieren una teoría a priori para su construcción, de hecho es lo que permite a los investigadores experimentar con las variables y encontrar relaciones en los casos en que el tema no ha sido muy trabajado y se ha reducido a un marco teórico limitante.

Sin embargo, remitiéndonos a la teoría de demanda y oferta agregadas, encontramos que existe una relación entre demanda agregada (PIB) y nivel de precios. Ya que la demanda agregada depende del nivel de precios: Cuando aumenta el nivel de precios, desciende la demanda agregada y viceversa. De acuerdo a argumentos de Charles Nelson y Charles Plosser, sugieren que la tendencia no es tan uniforme, sino que esta sujeta más bien a grandes y frecuentes perturbaciones que afectan de manera permanente al PIB. Las fluctuaciones del producto generadas por la economía pueden explicar mejor el proceso inflacionario. Esto a través de obtener la tendencia del crecimiento del PIB, que representaría el PIB potencial o de equilibrio y las discrepancias entre este y las fluctuaciones del mismo, que dan como resultado; la brecha del PIB. Obsérvese a continuación gráficamente la brecha del PIB real para el caso de México, donde la serie TCPIBRF, representa la tendencia o el PIB potencial. Este último obtenido de la manera más sencilla; a través de una regresión donde el PIB depende de un elemento constante y uno de tendencia. Por tanto, los residuales de la regresión, representan la brecha del PIB real. (obsérvese la gráfica 10)

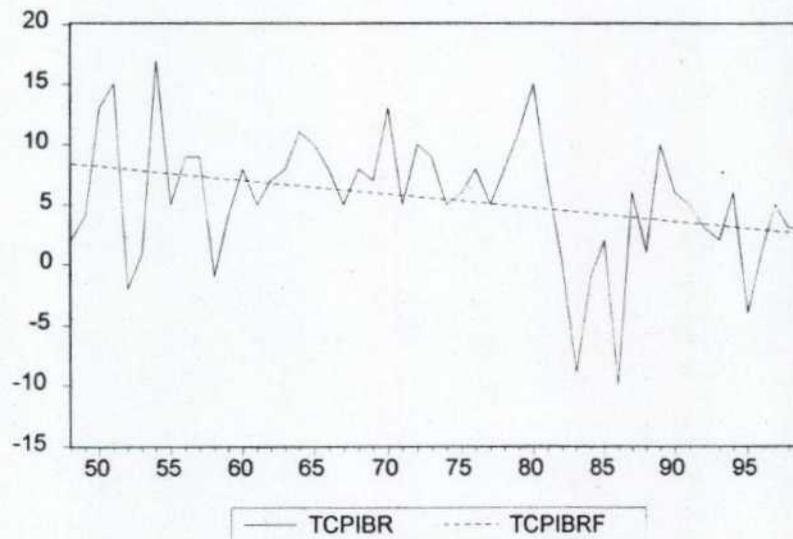
Por otro lado, la demanda agregada disminuye si existen presiones al alza sobre el nivel de precios, como sucedió cuando subió el precio del petróleo en 1973, 1980 y 1990 y cayó en 1986 (ver gráficas 1 y 2). Esas perturbaciones pueden afectar significativamente el nivel global de precios.

Mientras tanto, las variables financieras (tipo de interés y oferta monetaria) desempeñan un importante papel en la designación de la demanda agregada a través de la determinación del nivel de inversión.

La inversión depende negativamente del tipo de interés, lo que significa que la demanda de bienes de inversión (las nuevas fabricas, oficinas y equipo utilizados en empresas y las nuevas viviendas construidas con fines residenciales) es baja cuando los tipos de interés son altos, y viceversa.

**Gráfica 10:**

**Tendencia del crecimiento del PIB real**



La principal razón por la que esta relación es negativa se halla en que las empresas y consumidores financian una gran parte de sus compras de inversión mediante créditos. Cuando son muy costosos como consecuencia de los elevados tipos

de interés, las empresas y consumidores tienden a realizar menos compras de inversión. Así pues, unos elevados costos crediticios encarecen los bienes de inversión.

Otro factor que debe ser tomado en cuenta, es el hecho de que las exportaciones netas dependen negativamente del tipo de interés.

Cuando el tipo de interés de nuestro país es más elevado que el de los demás, resulta atractivo para las personas de esos países invertir en nuestra moneda, es decir, prestar fondos a las empresas y al estado de nuestro país.

Eso significa que nuestra moneda resulta más atractiva, lo que eleva su precio, como consecuencia, cae el tipo de cambio. Pero al caer el tipo de cambio se abaratan los bienes extranjeros para los residentes de nuestro país. Por ello, se considera al proceso devaluatorio (tasa de devaluación) del tipo de cambio, como la tasa de crecimiento del tipo de cambio. Aumentos en la tasa implican una devaluación y viceversa.

Por último veamos el salario como determinante de inflación. Cuando disminuye el nivel de producción real de la economía, también disminuye el total de horas trabajadas. La población trabajadora padece los efectos de las recesiones en forma de menos horas de trabajo a la semana, así como de mayor número de despidos. Su remuneración disminuye en estos dos casos, aún cuando no varíe el salario.

La productividad, como una medida del salario, también es pro cíclica, las empresas tienden a mantener en plantilla a los trabajadores calificados y dejan que produzcan menos en las épocas de crisis, en lugar de despedirlos. Compensan la baja productividad de los malos tiempos con la mayor de los buenos.<sup>24</sup>

---

<sup>23</sup> Entendido como una apreciación de la moneda, se intercambia menor cantidad de pesos por dólares.

<sup>24</sup> Macroeconomía de Hallton / Taylor. Barcelona, 1991.

Por lo tanto, en crisis los salarios son menores. En conclusión, variaciones del PIB afectan el nivel salarial.

A continuación se hace una referencia al caso de Estados Unidos, para señalar la relación posiblemente existente entre el salario y los precios del petróleo:

“ Después de crecer continuamente hasta 1972 el salario real, su senda ascendente se vio interrumpida por la subida de los precios del petróleo en 1974. A finales de los años setenta reanudó su crecimiento, sólo para quedar interrumpido de nuevo como consecuencia de la segunda crisis de los precios del petróleo de 1979. En 1986 experimentó un elevado incremento al bajar los precios del petróleo, que es un importante factor de ese tipo, deben subir los precios de los bienes en relación con el salario. Por lo tanto, si suben los precios del petróleo, disminuye el salario real, y viceversa ”.<sup>25</sup>

Para el caso de México, la situación se revierte en el sentido de que nuestro país no es un importador de petróleo, sino exportador. Comparando la senda que ha seguido los precios internacionales del petróleo con respecto al salario nominal de México, se observa que con el crecimiento de los precios del petróleo a partir de 1973, el salario nominal empieza a incrementarse, secuencia que perdura hasta finales de la década de los ochenta. Durante toda esta década los salarios se caracterizan por su gran inestabilidad y tendencia a aumentar. Si bien se puede asociar estos incrementos del salario con el aumento del precio del petróleo de 1979, el cual se cotizaba a 36 dólares el barril, no podemos dejar de lado, el problema de hiperinflación presentada a partir de 1982 con el problema de la deuda. El cual pudo haber afectado a los salarios como una

---

<sup>25</sup> Hallton / Taylor. Macroeconomía. Antoni Bosch Editor. Página 91. Barcelona, 1991.

respuesta a la espiral inflacionaria de la época. Para después estabilizarse y seguir una tendencia similar a la de los precios del petróleo.

Por lo anterior, podemos señalar que la relación entre salarios y petróleo a diferencia de Estados Unidos, para México es positiva.

No obstante, los VAR permiten encontrar nuevas propuestas de acuerdo al caso empírico de cada país. Por ello, se espera que al aumentar el precio del petróleo, aumente el nivel general de precios. Al variar la tasa de interés y por tanto el costo del capital, se espera una variación en la inflación en sentido inverso. Un incremento en el salario, aumentaría el costo de mano de obra y por ende, el nivel de precios general. A su vez, una variación en el tipo de cambio impacta de forma directamente proporcional a la inflación. Ante un cambio en el PIB, se espera que los precios reaccionen en la misma dirección que este.

La decisión de no incorporar la oferta monetaria como elemento determinante de la inflación, básicamente se justifica en el hecho de que la tasa de interés, dentro del modelo teórico, es el principal componente para la determinación de la demanda y con ello del nivel de precios.

Recordando la teoría; una disminución de la tasa de interés incentiva la inversión y por ende la demanda de producto. En una situación inicial con un nivel de precios  $P_1$ , hay un exceso de demanda de bienes, las existencias de las empresas empiezan a disminuir, por lo que contratan más trabajadores y aumentan la producción, llevando a una segunda situación donde los precios son mayores a  $P_1$ .

Más aún, existe evidencia en trabajos empíricos para países Latinoamericanos revisados, (con características económicas semejantes a las de México) donde se

encontró que la inflación no es resultado de incrementos en la oferta monetaria o un fenómeno puramente monetario.<sup>26</sup>

Por último, esta variable en el caso de México, ha sido una de las más estudiadas, por lo que decidimos, estudiar otras posibilidades, como es la tasa de interés y el petróleo.

No obstante, también hacemos un análisis sin considerar el precio del petróleo, para corroborar su importancia dentro del modelo.

---

<sup>26</sup> INFLACIÓN VENEZOLANA: Compilación de ensayos, por mencionar alguno.

### iii).-Información estadística

Oficialmente se recurre a la tasa de crecimiento del índice de precios al consumidor, como el indicador de inflación, sin embargo, este indicador no necesariamente refleja de forma adecuada el fenómeno inflacionario, " existen diversas consideraciones, tanto teóricas como empíricas, que cuestionan la efectividad del crecimiento sostenido de los precios. En parte porque, el INPC es un índice cuyo principal objetivo es medir el nivel de los precios sobresalientes para un consumidor promedio y no el del nivel general de los precios.

Por otro lado, al limitarse a una muestra específica de precios, los movimientos del IPC reflejan cambios estacionales o de precios relativos y modificaciones en los precios debidas a cambios en la oferta agregada."

No obstante las críticas hacia el INPC, este se utilizará como un indicador del incremento en los precios. Se obtuvo una tasa de crecimiento anual del INPC, como indicador de la inflación.

Para el caso de las variables PIB y salario también se creó una nueva variable a través de su crecimiento porcentual anual. Solo que en el caso del PIB se obtuvo la brecha del mismo, a través de una regresión donde el PIB está en función de un elemento tendencial, además de un intercepto y los residuales de esta, representan la brecha.

El tipo de cambio, se utilizó para obtener la tasa de devaluación, que es representada por el cambio porcentual del mismo, los precios del petróleo son precios corrientes y son dólares por barril, mientras que la tasa de interés de depósitos

---

<sup>27</sup> Mateos Calixto y Alejandro Gaytán, MEDIDAS ALTERNATIVAS DE INFLACIÓN; Julio de 1998

promedio del país es una tasa porcentual promedio de los diferentes tipos de depósitos, de la cual se genero la tasa de crecimiento de la misma.

Así, tenemos seis variables, denotadas de la siguiente manera: I, como inflación; TCI, como el crecimiento de la tasa de interés; SALR, como la tasa de crecimiento del salario real; BPIB, como la brecha del PIB; P como el precio del petróleo y por último TCE, como la tasa de devaluación del tipo de cambio.

Dados los quiebres estructurales de los que ya hemos hablado, se generó variables dummy o dicotómicas, las cuales toman valores de uno y cero de acuerdo al momento en que se presente el cambio de cada una de las variables. Esto, tratando de capturar los efectos de los cortes estructurales en las ya mencionadas variables macroeconómicas.

Las variables dummy son dos; la primera es la variable D73, se creo considerando el gran cambio que se genera en las series a partir del aumento en los precios del petróleo. Y por último D82, que marca el corte presentado con la crisis de deuda y petrolera.

#### iv).-Estimación

Para realizar la estimación de un VAR es necesario, como se mencionó inicialmente, hacer un conjunto de pruebas:

La primera de ellas es para probar si una serie no es un proceso estacionario. En este caso nos apoyamos en dos métodos, el tradicional de Dickey – Fuller y el de Perron, para probar raíz unitaria con presencia de un corte estructural. Se aplicó pruebas de raíz unitaria Dickey - Fuller, a tres de las series y pruebas de Perron, para el resto de las variables. Esas tres variables que no presentan gráficamente un corte estructural, son: brecha del PIB, tasa de devaluación y crecimiento de la tasa de interés. En el resto, si se aprecia un corte estructural en las series, las cuales son; crecimiento del salario real, inflación y precios del petróleo.

A continuación se especifica el procedimiento de Perron para probar la existencia de raíz unitaria con corte estructural en una serie.<sup>28</sup>

Primero, al detectar visualmente un corte estructural o sospechar de la existencia de alguno, se procede a realizar una prueba de hipótesis, donde se examina si el quiebre ha provocado un cambio de nivel en la pendiente de la serie, a través de la hipótesis nula;

$$H_0: y_t = \alpha_0 + y_{t-1} + \mu_1 D_p + \bar{\mu}$$

En contraparte, si se trata solo de un impulso en la serie que después retorna a su nivel original, este es capturado en la hipótesis alternativa, representada por la ecuación;

$$H_1: y_t = \alpha_0 + \alpha_1 t + \mu_2 D_L + \bar{\mu},$$

---

<sup>28</sup> Enders Walter. Applied Econometric, time series. Iowa State University / Jhon Wiley & Sons, Inc, USA 1995.

La prueba consiste en estimar la hipótesis alternativa y corroborar si se trata de un corte estructural o de un impulso. Para lo anterior se tiene que estacionarizar los datos a través de los residuales  $\bar{\mu}_t$ , generados por la regresión (1), que simboliza la hipótesis alternativa.

$$y_t = \alpha_0 + \alpha_1 t + \mu_2 D_L + \bar{\mu}_t \quad (1)$$

Donde,  $t$  representa el tiempo y  $D_L$  es una variable dummy construida para capturar el corte estructural o cambio de nivel en la pendiente de una serie, la cual toma el valor de 1, si  $t$  es mayor que  $\tau$ , donde  $\tau$  es el año en que se sospecha se presenta el corte.

Después, estimar la regresión :  $\bar{\mu}_t = \alpha_1 \bar{\mu}_{t-1} + \varepsilon_t$

Teóricamente bajo la hipótesis de que existe raíz unitaria, el valor de  $\alpha$  tendría que ser uno. Si el valor es diferente de uno, podemos decir que no existe raíz unitaria o bien que rechazamos la hipótesis de existencia de raíz unitaria. Para probar la significancia del parámetro  $\alpha$ , Perron calculo sus propios valores estadísticos. Perron (1989) muestra que los residuales son idénticamente e independientemente distribuidos, y la distribución de  $\alpha_1$  depende de la proporción de observaciones ocurridas antes del quiebre. Esta proporción se denota como  $\lambda = \tau/T$ , donde  $T$  es el número de observaciones.

El valor critico del estadístico  $t$  generado por Perron es  $-3.76$ , cuando  $\lambda=0.5$ . Las variables dummies, representadas en la ecuación como  $D_L$ , se determinaron con el corte estructural en los años de 1973 y 1982, cada uno para diferentes variables. Por lo que la proporción  $\lambda$  para el primer caso es de 0.46, y para el caso donde el corte se presenta en 1982, la proporción  $\lambda$  es de 0.61, por lo que nos pareció prudente probar con  $\lambda = 0.5$

y 5% de significancia, haciendo la aclaración de que la mayor diferencia entre los valores del estadístico Dickey-Fuller y el del Perron es cuando la proporción  $\lambda$  es igual a 0.5, ya que cuando  $\lambda$  es igual a uno y cero, los valores estadísticos de ambos métodos son los mismos. Si el valor  $\alpha$  calculado es mayor que el estadístico de Perron, se rechaza la hipótesis propuesta de existencia de raíz unitaria con corte estructural.

De acuerdo a esta metodología se encontró que todas las series probadas son estacionarias

Pero más aún, es necesario checar que los residuales de la segunda regresión no están seriamente correlacionados. Para esto último se puede obtener las funciones de autocorrelación y observar si los errores aparecen como un proceso de ruido blanco. De ser así, podemos asegurar que las series son estacionarias. En la sección de anexos se incluyen las funciones de autocorrelación.

En el cuadro 1 se puede apreciar como todos los coeficientes " $\alpha$ " son significativamente diferentes de uno, se rechaza la hipótesis de que existe un cambio de nivel en la pendiente de la serie. Ya que, el valor estadístico t, es mayor que el t crítico calculado por Perron de  $-3.76$ . Sin embargo se procedió a verificar si las funciones de correlación de sus residuales se asemejan a un proceso de ruido blanco<sup>29</sup>, siendo el resultado es claro, las series son estacionarias (ver anexos; funciones de correlación).

---

<sup>29</sup> La función de autocorrelación se asemeja a un proceso de ruido blanco, cuando sus valores son menores al cero estadístico o tienden a cero.

**Cuadro 1:**  
**TEST DE PERRON PARA PROBAR ESTACIONARIEDAD**  
**CON CORTE ESTRUCTURAL**

<b>Variable</b>	<b>Denotado por:</b>	<b>Coefficiente</b> $\alpha$	<b>Std. Error</b>	<b>t-Statistic</b>	<b>Prob.</b>
Inflación	IR(-1)	0.674986	0.105318	6.409013	0
P. del petróleo	PR(-1)	0.713181	0.100346	7.107208	0
T. de creto. del salario	SR(-1)	0.690558	0.104348	6.617812	0

*En el cuadro 1, se muestra como las series examinadas se caracterizan por ser procesos estacionarios, debido a que se rechaza la hipótesis de raíz unitaria planteada por Perron. Los resultados del estadístico t son mayores al valor crítico del estadístico de Perron; -3.76, por lo tanto, se rechaza la hipótesis de existencia de raíz unitaria, con corte estructural.*

Como se menciona anteriormente, el crecimiento del salario real, el precio del petróleo y la inflación no son procesos en los que se aprecie visualmente un corte estructural, por ello, se procedió a realizar una prueba de raíz unitaria de Dickey - Fuller :

**Cuadro 2:**

<b>Prueba de raíz unitaria Dickey - Fuller</b>				
<b>Variable</b>	<b>Denotada por:</b>	<b>Estadístico ADF</b>	<b>Valor crítico al 1%</b>	<b>Resultado</b>
Brecha del PIB	BPIB	-4,9	-3,56	Se rechaza Ho: existe RU
Creto. de la t. de interés	CTI	-7,009	-3,56	Se rechaza Ho: existe RU
Precios del petróleo	CTE	-3,71	-3,56	Se rechaza Ho: existe RU

En este caso, también se realiza un prueba de hipótesis. Donde la hipótesis nula es, Ho: existe raíz unitaria, o bien Ho:  $\alpha = 1$ , la cual se prueba con respecto a la hipótesis alternativa de que H1:  $\alpha \neq 1$ . En el cuadro 2 se muestra como las series a

nivel son un proceso estacionario, pues el valor absoluto del estadístico t es mayor que el valor absoluto del crítico, es decir rechazamos la hipótesis nula de que existe raíz unitaria al 1% de significancia.

Estando seguros de que las primeras seis variables son un proceso estacionario, se procedió a crear el VAR más indicado (un VAR no restringido o sin vector de corrección de errores).

Por lo anteriormente señalado, es indispensable determinar el número de rezagos óptimos de nuestro VAR. Para ello, se utilizó la prueba de máxima verosimilitud y el criterio SBC determinándose así, que el número óptimo de rezagos es uno.

**Cuadro 3:**

**SELECCION DEL NUM. DE REZAGO OPTIMO**

<b>REZAGO</b>	<b>SBC VALUE</b>
1	5.45
2	5.89
3	6.09
4	5.92

El procedimiento para hacer la selección de acuerdo al criterio SBC, es seleccionar el valor más pequeño. Como se puede observar el criterio de SBC indica que el valor mínimo es para el primer rezago (5.45). De acuerdo a este criterio diremos que el modelo con un rezago es el más adecuado.

Al comparar con máxima verosimilitud y probar si el rezago uno es el más adecuado que el segundo, el resultado fue el mismo.

Esta última prueba compara los diferentes modelos, con determinado número de rezagos, se obtiene un valor que tiene una distribución similar a una distribución  $X^2$ . Al comparar con  $X^2$  de tablas, se encontró que el mejor modelo es el de un rezago.

Cuadro 4:

TEST DE MAX. VER.: DETERMINAR NUM. DE REZAGO

Ho:	VALOR DE MAXIMA V. X CUADRADA		RESULTADO
$\Sigma 1$ es mejor que $\Sigma 2$	80.97	63.69	No se rechaza Ho

$X^2$  con 36 grados de libertad y 1% de significancia

De igual forma a se utilizó una prueba de máxima verosimilitud para determinar causalidad en bloques. Se corrieron diferentes modelos VAR, donde se restringe a este, considerando que los coeficientes de una variable son nulos o cero. Por lo que el modelo restringido será aquel donde no se incluya esa variable. La prueba de máxima verosimilitud se especifica a continuación:

$$(T - C) [ \ln |\Sigma_r| - \ln |\Sigma_{nr}| ] \approx X^2$$

donde:

$\ln \Sigma_r$  = logaritmo natural del determinante de la matriz de covarianzas del modelo restringido.

$\ln \Sigma_{nr}$  = logaritmo natural del determinante de la matriz de covarianzas del modelo no restringido.

T = número de observaciones

C = número de parámetros de cada ecuación del sistema no restringido.

Este proceso tiene una distribución semejante a la de una  $X^2$ , por lo cual se compara el valor calculado con el de una  $X^2$  con  $rn^2$  grados de libertad. r son el número de restricciones al modelo y n es la cantidad de variables en el sistema.

Así, se probó causalidad y los resultados se muestran enlistados más adelante en el cuadro 5, el cual muestra el valor de máxima verosimilitud

correspondiente a cada uno de los bloques formados para probar causalidad. En el primer caso; “PIB no causa inflación”, el bloque esta formado por las variables: salario, tasa de interés, tasa devaluatoria y precios del petróleo, como determinantes de la inflación, es decir, se excluye a la brecha del PIB como variable determinante. Al comparar el valor de máxima verosimilitud con el valor critico de 36 grados de libertad y 1% de significancia igual a 63.69, se determina que el PIB causa a la inflación, o bien se rechaza la hipótesis nula de que el PIB no causa inflación.

**Cuadro 5:**

***Prueba de causalidad para bloques de variables***

<b><i>Ho:</i></b>	<b><i>Valor de máxima verosimilitud</i></b>	<b><i>resultado</i></b>
Brecha del PIB no causa inflación	93.91	Se rechaza Ho
Salario no causa inflación	147.74	Se rechaza Ho
Tasa de interés no causa inf.	190.64	Se acepta Ho
Tasa devaluatoria no causa inflación	197.26	Se rechaza Ho
P. del petróleo no causa inf.	94.19	Se rechaza Ho

**Valor de  $X^2$  con 36 grados de libertad y 1% de significancia = 63.69**

*Todas las variables examinadas, resultaron causantes del proceso inflacionario. Ya que las hipótesis nulas de que no causan inflación se rechazan. El valor calculado de máxima verosimilitud es mayor en todos los casos que el valor crítico de la  $X^2$  con 36 grados de libertad y 1% de significancia con valor de 63.69.*

De igual forma, se construyeron los bloques para el resto de las variables, donde se excluye en cada bloque a una de ellas. En el segundo bloque se excluye salarios, en el tercero, cuarto y quinto, se excluyeron tasa de interés, tasa devaluatoria y precios del petróleo, respectivamente.

Con la prueba de máxima verosimilitud se concluye que las variables explicativas propuestas, si causan a la inflación. Sin embargo, nos pareció necesario corroborar y contrastar con los resultados de aplicar una prueba de Granger para probar causalidad.

Veamos en el siguiente cuadro los resultados de probar causalidad de acuerdo a Granger:

**Cuadro 6:**

PRUEBA DE CAUSALIDAD DE GRANGER						
	Inflación	t. de cambio	P. Petróleo	Tasa de int.	Brecha del PIB	T.C. Salario
Inflación	-	N.S.	N.S.	S***	N.S.	S*
t. de cambio	S*	-	N.S.	N.S.	S**	S*
P.Petróleo	S**	S*	-	N.S.	S***	S*
Tasa de int.	N.S.	S**	N.S.	-	N.S.	N.S.
Brecha del PIB	N.S.	N.S.	N.S.	N.S.	-	S***
T.C.Salario	S***	N.S.	N.S.	N.S.	S***	-

\* significativo al 99% de confianza

\*\* significativo al 95% de confianza

\*\*\* significativo al 90% de confianza

En el cuadro 6, se prueba si los elementos de la primera columna causan a las variables enfiladas en la parte superior. De acuerdo a una prueba con distribución F, se establecen las hipótesis correspondientes. Para probar si estas causan a inflación, de manera individual o bien si se causan entre ellas mismas.

De los resultados mostrados en el cuadro 6, es necesario resaltar que las variables en mención no afectan a los precios internacionales del petróleo. Esto era de esperar, ya que los mismos se fijan fuera del proceso interno de nuestra economía.

Si bien, no todas las variables causan inflación de acuerdo a esta última prueba, no implica que dentro del proceso de un VAR estas no sean importantes, por lo que se consideraran para como determinantes de la inflación.

Así, tenemos todo lo necesario para obtener un VAR; un modelo con un rezago y una determinada relación causal.

En el capítulo de resultados se analizarán los valores de los parámetros arrojados por el VAR, además de hacer un ejercicio de simulación con las funciones de impulso respuesta y ver que variables explican los efectos de la inflación ante shocks de la economía, a través de la descomposición de la varianza.

## CAPITULO 5 :

### RESULTADOS

Un VAR se constituye por un sistema de ecuaciones, en la primera parte de esta sección se centrará a estudiar los resultados para la ecuación de inflación, construida y más adelante las respuestas de la inflación ante shocks de las variables incluidas en el VAR, por último, se explicará la descomposición de la varianza.

Primeramente, se reportan los resultados de la ecuación inflación en el cuadro 7, donde el hecho más notorio, es que el valor de los parámetros de cada una de las variables es significativo (incluyendo las dummies), solo exceptuando la variable precio del petróleo. Considerando que el valor del estadístico t es mayor a 2, para la mayoría de los coeficientes. Lo que nos llevo a la decisión de correr un segundo modelo: donde se exente la participación de los precios de petróleo internacional.

De acuerdo a los resultados, podemos argumentar que el proceso inflacionario responde inicialmente a shocks devaluatorios y cambios radicales en los precios del petróleo, los cuales generaron en el primer caso una crisis de deuda externa y en el segundo alentaron un auge petrolero en la economía mexicana. Recuérdese que las variables dummy D73 y D82 se crearon para capturar los cortes estructurales provocados por los crecimientos abruptos de los precios del petróleo en 1973 y del proceso devaluatorio de 1982. Al considerar el signo de los parámetros de estas dummies, diremos que la relación entre procesos devaluatorios y cambios en los precios del petróleo inesperados y de gran magnitud, contribuyen a incrementar la tendencia inflacionaria.

De manera aislada, el valor de los coeficientes es de 16.33 y 50.8 para D73 y D82, respectivamente. Esto implica que el impacto de un shock devaluatorio tiene mayor incidencia en el proceso inflacionario.

Por otro lado, el estadístico de Durbin – Watson, en este caso es cercano a 2, lo que implica que los errores de las ecuaciones no están autocorrelacionados.

A continuación se incorporan los resultados del VAR, para la ecuación de inflación, en el cuadro 7.

**Cuadro 7:**

*Resultado del VAR, para la ecuación de inflación*

variable	coeficiente	error std.	T - stad.	Signific.
D73	16.33	6.51	2.50	0.004
D82	50.81	10.24	4.96	0
P (1)	0.22	0.30	0.73	0.53
TCE (1)	0.308	0.085	3.59	0
CTI (1)	-0.40	0.14	-2.83	0
BPIB (1)	0.47	0.41	1.64	0.089
SALR(1)	0.57	0.22	2.53	0.004
INF (1)	-0.11	0.14	-0.78	0.51

*Los coeficientes de las variables dummies D73 y D82 son significativos, ya que el estadístico t, correspondiente es mayor a 2. Lo que implica que los shocks o crisis, principalmente devaluatorias y de deuda, tienen un efecto preponderante sobre el proceso inflacionario. Además de que el resto de las variables poseen también coeficientes sinificativos (excepto precios del petróleo) de acuerdo al valor del t estadístico, los coeficientes de las variables dummy son los de mayor magnitud.*

Los valores de los coeficientes, en su mayoría son positivos, lo que implica que las variables tienen una relación directamente proporcional sobre la inflación. Exceptuando a la tasa de interés, que ejerce un efecto negativo sobre el proceso inflacionario, el cual puede ser justificado a través del enfoque que sustenta que la tasa de interés desestimula la inversión y además implica una caída en el nivel de oferta

monetaria, para finalmente ser la tasa de interés una herramienta eficaz para contener la inflación.

Como se menciono anteriormente, los resultados de correr un modelo con seis variables, muestran que la variable precios del petróleo no es significativa, por lo que se procedió a generar un modelo donde se excluye a dicha variable. En la sección de anexos se pueden consultar los resultados, de los que hay que destacar que el signo de los coeficientes se mantiene, al igual que la importancia en cuanto a la magnitud del valor de cada uno de los parámetros y su significancia.

A partir de este momento, los resultados de impulso – respuesta y descomposición de la varianza, se refieren al modelo que excluye a los precios del petróleo internacional.

Considerando que las ecuaciones del VAR son una forma estructural compleja, veamos otra forma de interpretar un VAR, a través de la función impulso respuesta y descomposición de la varianza.

### **Función impulso - respuesta**

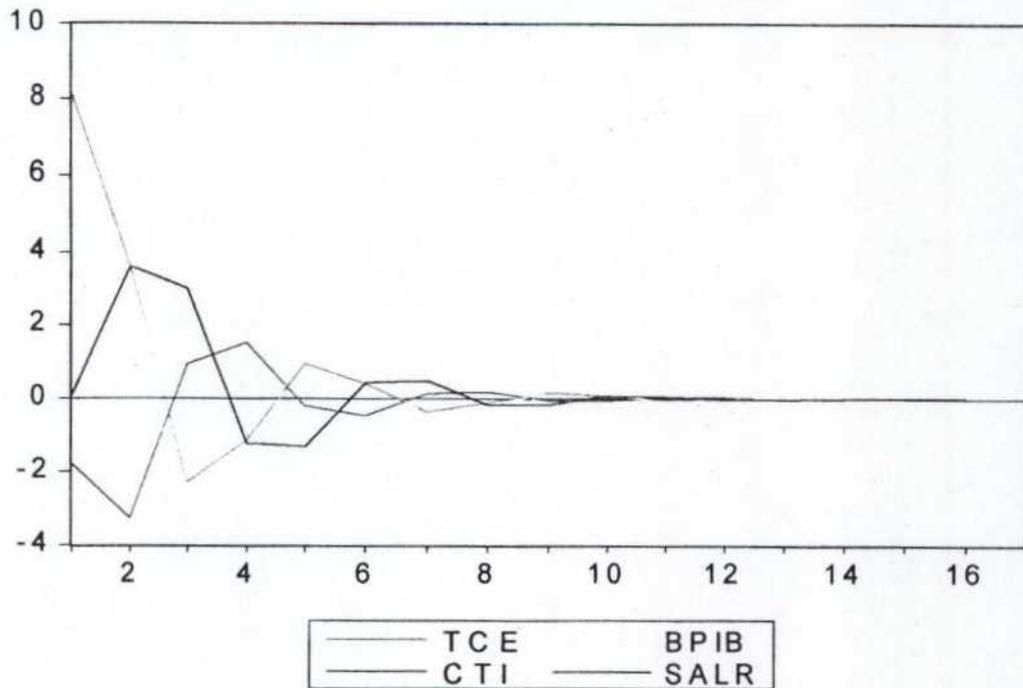
Una forma más clara de interpretar un vector autorregresivo, es a través de las funciones de impulso - respuesta, las cuales muestran como se comportan las variables después de un aplicar un shock o innovación de una desviación estándar en alguna de ellas.

Veamos como se comporta la inflación al aplicar un innovación al resto de las variables:

Grafica # 11:

**Respuesta de inflación ante impulsos**

Response of I to One S.D. Innovations



Donde TCE es la tasa de devaluación, CTI es el crecimiento de la tasa de interés, BPIB es la brecha del PIB y por último SALR es la tasa de crecimiento del salario real.

La gráfica número 11, presenta la respuesta de la inflación ante un impulso de una desviación estándar en cada una de las variables. La gráfica tiene una escala de 10 equivalente a uno, si desea interpretarse en términos de porcentajes y para un mayor y más claro entendimiento.

Primeramente hay que hacer notar que tres de las cuatro variables provocan una respuesta positiva por parte de la inflación, siendo la tasa de interés la única que en el primer periodo genera un efecto negativo sobre la inflación. Esta relación negativa entre ambas variables puede explicarse a través del efecto que esta tiene sobre la inversión. Una variación al alza en la tasa de interés reduce, vía demanda, a la inflación

en los primeros periodos. Este efecto se ve revertido, vía costos financieros, en años posteriores.

Específicamente en este trabajo se encontró que la tasa de interés tiene un efecto negativo sobre la inflación, solo durante los primeros dos periodos, donde la primera respuesta de inflación alcanza casi el 20% de variación.

Para el caso de la brecha del PIB y el salario real, existe un elemento en común. Ambas variables tienen un efecto nulo sobre la inflación en el primer periodo, lo que implica que políticas de contracción salarial, pocos resultados tendrán en el tiempo inmediato. No obstante, para el segundo periodo, ambas variables tienen un efecto positivo sobre la inflación. En el caso de una innovación sobre la brecha del PIB genera una respuesta de la inflación cercana al 20%, en un segundo momento.

Mientras que la inflación responde con casi un 40% de variación ante un shock o impulso de los salarios reales.

Siguiendo con la respuesta provocada por el tipo cambio o tasa de devaluación del mismo, podemos decir que este fomenta una relación positiva por parte de la inflación que alcanza una respuesta de la misma de un 80% inicialmente, para tornarse negativa en el tercer periodo.

Esto último puede justificarse, considerando la balanza comercial y exportaciones netas como elemento de la producción y del nivel general de la economía, sobre la inflación.

Con el tiempo las respuestas de inflación ante impulsos en todas las variables, tienden a suavizarse a partir del periodo 11.

### **Descomposición de la varianza**

La descomposición de la varianza nos brinda la posibilidad de explicar como es determinada la inflación, es decir, en que porcentaje afecta cada una de las variables a esta.

Primeramente, la inflación es explicada en un gran porcentaje por la tasa de devaluación (52%), a diferencia de los salarios y la brecha del PIB que prácticamente no tienen incidencia, es decir, no tienen efectos contemporáneos sobre la inflación, sin embargo a partir del tercer periodo se manifiestan como la segunda y tercera variable más importante, después de la inflación, respectivamente. La brecha del PIB explica a la inflación en un 7%, en un tercer periodo, mientras que los salarios lo hacen en un 10%, en el mismo tiempo. Por ella misma, la inflación es explicada en un 40%, después la tasa de interés la explica en un 2.54%, sin embargo, en periodos subsecuentes la llega a explicar hasta en un 8%.

Después de diez periodos el proceso de explicación cambia un poco. Y la inflación es explicada por el tipo de cambio en un 40%, por ella misma, por la tasa de crecimiento del salario, la tasa de interés, y la brecha del PIB en un 30%, 12%, 8% y 9% por ciento, respectivamente.

Si bien el crecimiento del producto es un generador de inflación, esto no implica que la capacidad productiva del país, no propicie mejores condiciones, básicamente de empleo y salario, así como generador de los recursos necesarios para el desarrollo de una economía.

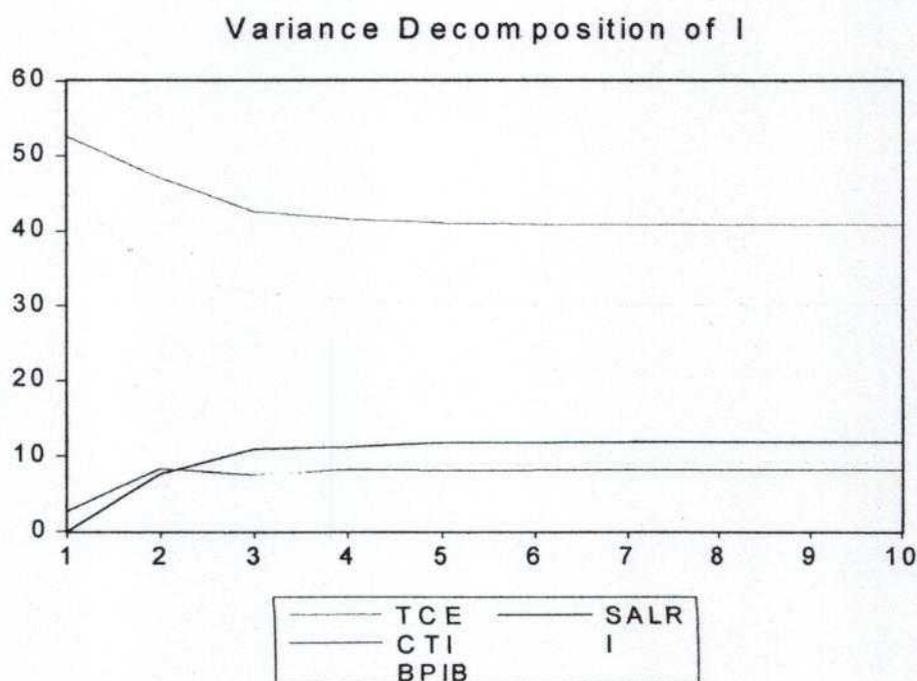
Cuadro 8

Descomposición de la varianza de inflación

Periodo	E.S.	TCE	CTI	BPIB	SALR	I
1	1.777.098	52,50	2,54	0,017	0,006	44,93
2	2.130.631	47,05	8,24	2,840	7,650	34,21
3	2.345.968	42,48	7,39	7,330	10,940	31,83
4	2.415.501	41,53	8,18	8,320	11,240	30,70
5	2.452.152	40,98	8,01	8,890	11,790	30,31
6	2.464.850	40,84	8,08	9,060	11,820	30,18
7	2.470.258	40,77	8,05	9,140	11,890	30,11
8	2.471.926	40,75	8,06	9,160	11,900	30,10
9	2.472.640	40,74	8,06	9,170	11,920	30,09
10	2.472.898	40,74	8,06	9,180	11,100	30,09
11	2.472.998	40,74	8,06	9,180	11,910	30,09

El error estándar del pronóstico de la inflación es estable a en un periodo de aproximadamente once periodos. Obsérvese la gráfica 11, donde también la explicación porcentual de la inflación, se torna estable después de determinado número de periodos.

Gráfica 12: Descomposición de la varianza de inflación



Más allá de su simple crecimiento, esta la productividad del mismo. Por ello, es necesario incrementar los niveles de productividad vía desarrollo tecnológico, no vía costos, como salarios.

Actualmente, el ahorro externo representa recursos adicionales que permiten financiar mayores montos de inversión y por ende incrementar el crecimiento de la economía. Por lo que cambios en la tasa de interés, no necesariamente tienen un efecto negativo sobre el proceso inflacionario.

Dado que la fijación de los precios del petróleo obedece a condiciones económicas internacionales, el proceso inflacionario no puede ser controlado vía precios de este insumo. Sin embargo, bajo el régimen de flotación cualquier ajuste derivado de un cambio en las condiciones internacionales se distribuye en movimientos de las tasas de interés y del tipo de cambio. Por lo que las condiciones internacionales afectan el nivel de inflación vía estas dos variables. Encontrándose aquí, una posibilidad de política económica, para contrarrestar los efectos en la inflación, debido a fluctuaciones de la economía mundial y específicamente en las perturbaciones del tipo de cambio.

Por otro lado, los salarios no tienen un efecto contemporáneo, no obstante, si lo tienen para periodos subsecuentes, por esto, contenciones salariales no necesariamente es la mejor y más rápida salida al problema inflacionario.

Así, el elemento de mayor importancia resulto ser el tipo de cambio como variables explicativa del proceso inflacionario.

## CONCLUSIONES

En este trabajo se realizó un estudio del proceso inflacionario, encontrando que las variables más importantes dentro del proceso de determinación de la inflación, son el tipo de cambio, desde un primer momento y los salarios que si bien no tiene efectos contemporáneos sobre la inflación, si los tiene en periodos subsecuentes.

Un elemento importante a destacar de esta investigación, es el hecho de que la inflación en el corto plazo no responde como un proceso de expectativas inflacionarias, en el sentido que, modificaciones de esta variable estén explicadas en gran parte por ella misma.

Otro aspecto importante es el hecho de que en este caso, al igual que en la bibliografía consultada, el tipo de cambio (tasa de devaluación) representa el principal instrumento generador de inflación en el corto plazo. Mientras que el salario es el segundo elemento determinante del proceso inflacionario (sin contemplar a la propia inflación). Lo que llevaría a referirnos al trabajo de Daniel Garcés, quien asegura que “ajustes en los salarios tienen un efecto inmediato mayor que el tipo de cambio pero que después de un tiempo el efecto de este último predomina.”

De acuerdo a los ejercicios realizados en este trabajo, (específicamente los de descomposición de la varianza) el efecto del tipo de cambio predomina desde el inicio, mientras que el efecto del salario, se revierte con el tiempo, para explicar el fenómeno inflacionario.

También la producción es un elemento determinante de la inflación, por lo que el modelo de demanda agregada concuerda con el caso empírico de México. En tanto que la demanda agregada del modelo teórico sustituida por el PIB en el modelo econométrico,

es un determinante del nivel de precios de una economía, al igual que la tasa de interés que representaría los movimientos de la oferta agregada. Así, la fijación de precios, incluiría los tres elementos básicos del modelo: Balanza comercial, oferta y demanda agregada (equilibrio externo e interno).

De aquí podemos concluir que la economía mexicana debe estar encaminada a enfatizar programas y políticas salariales, pero no necesariamente pactos contractuales. Y asegurar un tipo de cambio que mantenga estable el nivel general de precios.

Fomentar el crecimiento de la producción no implica un incremento similar de los precios, por ello, el crecimiento de la productividad aunado a una fijación del tipo de cambio apropiada, puede mantener un buen nivel de los precios generales de la economía mexicana. Además de fomentar el desarrollo tecnológico como vía de crecimiento económico.

Se corroboró que el petróleo es una variable determinante de la inflación. Sin embargo, su significancia no es sustentada por las pruebas estadísticas correspondientes.

Mientras que la tasa de interés es un importante instrumento para alentar la producción en sentido inverso, muy a pesar de las nuevas formas de alentar la inversión.

Así pues, la economía mexicana se ha caracterizado por ser una economía petrolizada, además dependiente de los factores de economías externas<sup>30</sup> y actualmente de factores financieros. Esta última afirmación, la hacemos basándose en los resultados arrojados para las variables dummies que contemplan este tipo de eventos.

---

<sup>30</sup> Sobre todo de la de Estados Unidos, de hecho solo podemos argumentar sobre esta economía, ya que el tipo de cambio del peso fue con respecto a la moneda de este país. La cual es una variable incluida en el modelo.

Comparando con otros resultados, cómo los reportados en el trabajo de Alain Ize , estos concuerdan con los aquí expuestos. Ya que Alain Ize argumenta que el principal elemento generador de inflación es el tipo de cambio, sin embargo, su estudio se reduce a un periodo de 12 años, de 1970 a 1982. Lo cual implica que para este periodo, dada las características de fijación del tipo de cambio y sus continuas fluctuaciones, este resulta ponderadamente importante.

Así, las conclusiones diferirán de las de otros trabajos en la medida en que se modifiquen el periodo analizado, las variables incluidas y la metodología.

No obstante, cualquier contribución al estudio de la inflación es importante.

## BIBLIOGRAFÍA

Aguilar Monteverde Alfonso. La inflación en México. / Segunda edición. México: Nuestro tiempo, 1985.

Austvik Gunnar Ole (1986). El dólar y los precios del petróleo: Las fluctuaciones de tipo de cambio como fuente de desequilibrio en el mercado del petróleo crudo. / Cuadernos sobre prospectiva energética. México: El Colegio de México.

Cadena Arellano Rogelio. Dinámica de la inflación un análisis econométrico del ajuste heterodoxo mexicano. Estudios económicos, volumen 8, número 2, Julio – Diciembre de 1993. México: COLMEX 1993.

Calixto Mateos. Medidas alternativas de inflación / México, D.F.: Dirección General del Banco de México, 1998.

Calvo A. Guillermo and Végh A. Carlos (1999). Inflation Stabilization and BOP Crisis in Developing Countries. / Cambridge: NBER Working Paper No.6925, February 1999.

Calvo A. Guillermo and Drazen Allan (1997). Uncertain Duration of Reform: Dynamic Implications./ Cambridge: NBER Working Paper No.5925, February 1997.

Calvo A. Guillermo (1996). Capital Flows and macroeconomic Management tequila Lessons. Working papers in applied economic theory, No.96-02.California: The Federal Reserve Bank of san Francisco.

Cardero Elene Maria y Galindo Miguel Luis (1997). Un modelo econométrico de vectores autorregresivos y cointegración de la economía mexicana, 1980-1996. Economía Mexicana, vol. VI, núm. 2, segundo trimestre de 1997, 223-247.

César Colmenares Francisco (1991). PEMEX: Crisis y Reestructuración. México./ Universidad Autónoma de México.

David Barkin. Inflación y democracia: El caso de México. / Tercera edición. México: Siglo XXI, 1982.

David G. Mayes. Applications of econometrics. / USA 1981: Prentice Hall International INC.

Dornbusch Rudiger – Stanley Fischer. Macroeconomía / Cuarta edición. México: Mc Graw Hill, 1990.

Enders Walter. Applied Econometric, time series. Iowa State University / Jhon Wiley & Sons, Inc, USA 1995.

Feliz Raúl Aníbal. Cointegración y pruebas de un modelo clásico de inflación en Argentina, Bolivia, Brasil, México y Perú. / Raúl A. Feliz, John H. Welch. México, D.F. : CIDE, 1992.

Feliz Raúl Aníbal. Crecimiento e inflación en un modelo básico de crecimiento económico endógeno./ México, D.F.: CIDE, 1993.

Garcés Díaz Daniel G. Determinación del nivel de precios y la dinámica inflacionaria en México. Doc. de Investigación No. 9907, Banco de México. México, D.F., Diciembre de 1999.

González Rodríguez. Retos y propuestas: Energía /. México 1994: Fundación mexicana cambio XXI; Luis Donaldo Colosio.

Guarderas Albornoz Vicente (1994). Análisis de la inflación ecuatoriana 1980-1993 en base a la técnica de vectores autorregresivos. Quito, Ecuador: CORDES, documento #5, septiembre de 1994.

Guerrero Victor (1987). Los vectores autorregresivos como herramienta de análisis econométrico. Documento de investigación #64. México, 1987.

Green H. John (1996). Inflation tageting: Theory and policy implications. IMF Working paper: International Monetary fund.

Hall y Taylor. Macroeconomia /, tercera edición. Barcelona : Antoni Bosch Editor, 1992.  
Hoffmaister W. Alexander (1999). Inflation targeting in Korea: An empirical exploration. IMF Working paper: International monetry Fund.

Ize Alain, Vera Gabriel.La inflación en México: Ensayos/ comp. Alin Ize,Gabriel Vera. México: El Colegio de México, 1984.

Johnston Jack. Econometric methods / Cuarta edición. New York: The McGraw-Hill, 1997

Ramos- Francia Manuel (1993). Essays on money and inflation in Mexico. UMI; Dissertation Services. California: Yale University.

Sacristán Colas Antonio. Inflación, desempleo, desequilibrio comercial externo./ México: CIDE, 1982.

Salama Pierre. La economía gangrenada: Ensayo sobre la hiperinflación / México, D.F. : Siglo XXI, 1992.

Thorp Rosemary. Inflación y estabilización en America Latina/ México: FCE, 1984.

Willars A. Jaime Mario. El petróleo en México: Efectos macroeconómicos, elementos de política y perspectivas. México; Colegio de México, 1984.

Zapata Ana Felisa (1992). Exchange rates, fiscal deficits and inflation: A case study of Mexico. UMI; Dissertation Services. California: Yale University.

Zeas Flores Jaime. Devaluación e inflación en El Ecuador: 1984 – 1995 / Guayaquil, Ecuador: Universidad Católica de Santiago de Guayaquil, Diciembre de 1995.

### **INFORMACIÓN ESTADÍSTICA:**

Banco de información económica del INEGI .Vía internet; [www.inegi.gob.mx](http://www.inegi.gob.mx)

Banco de México, vía internet: [www.banxico.org.mx](http://www.banxico.org.mx)

Estadísticas financieras del Fondo Monetario Internacional: CD, Agosto de 1999.

Estadísticas históricas de México; CD. INEGI, 1992.

La economía mexicana en cifras; CD. NAFINSA, 1992.

Petróleos mexicanos, vía internet: [www.pemex.org.mx](http://www.pemex.org.mx)

***ANEXOS***

## ANEXO 1

### REGRESION DEL PIB REAL PARA OBTENER LA BRECHA DEL MISMO

$$(PIBR = C + \beta TEND)$$

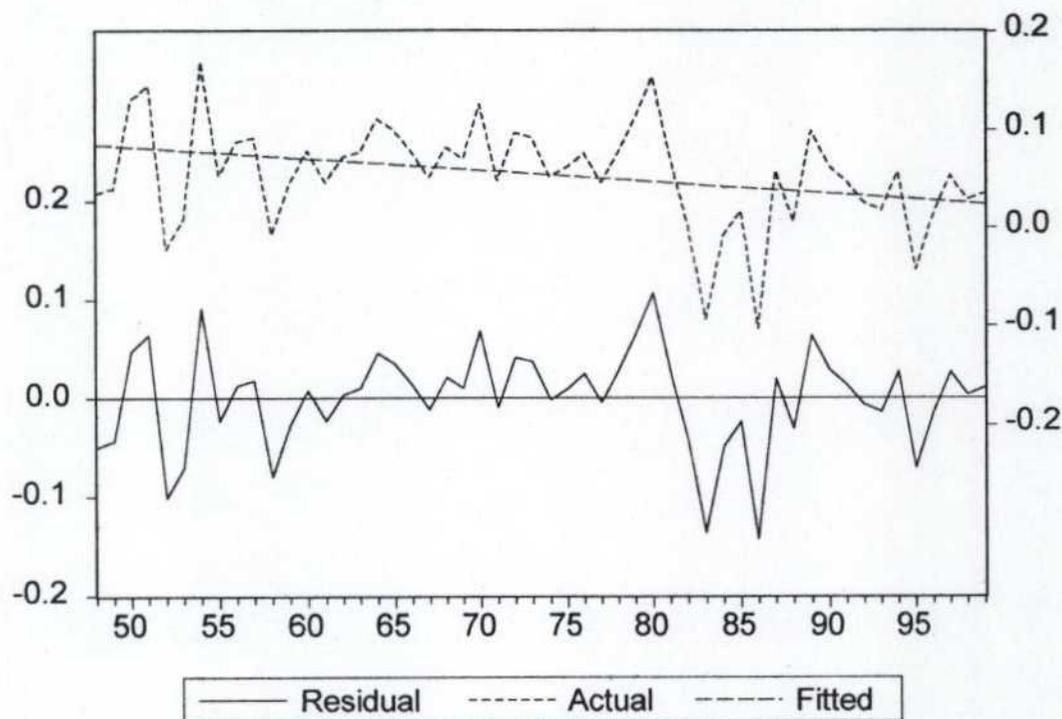
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.085998	0.014305	6.011926	0
TEND	-0.001191	0.00047	-2.535197	0.0144
R-squared	0.113903	Mean dependent var		0.054442
Adjusted R-squared	0.096181	S.D. dependent var		0.05347
S.E. of regression	0.050834	Akaike info criterion		-5.920695
Sum squared resid	0.129203	Schwarz criterion		-5.845647
Log likelihood	82.15326	F-statistic		6.427225
Durbin-Watson stat	1.651239	Prob(F-statistic)		0.014413

Los residuales generados por la regresión que se presenta en el cuadro anterior, donde el crecimiento del PIB real depende de un elemento constante y una tendencia, representa la brecha del PIB.

*Obsérvese en las graficas insertadas en la parte inferior, como la diferencia entre el pronostico de esta regresión y el valor real del PIB generaran los residuales de esta regresión o bien, la brecha del PIB.*

## ANEXO 2

### RESIDUALES O BRECHA DEL PIB REAL



### ANEXO 3

#### PRUEBA DE MAX. VER.: DETERMINAR NUM. DE REZAGO

Ho:	VALOR DE MAXIMA V.	X CUADRADA	RESULTADO
$\Sigma 1$ es mejor que $\Sigma 2$	65.25	63.69	No se rechaza Ho

$X^2$  con 36 grados de libertad y 1% de significancia

$\Sigma 1$  es el modelo que contempla cinco variables (incluyendo la propia inflación rezagada) como determinantes del proceso inflacionario. (En este caso se excluyo a los precios del petróleo)

### ANEXO 4

#### SELECCION DEL NUM. DE REZAGO OPTIMO

REZAGO	VALOR SBC
1	5.38
2	5.77
3	5.90
4	5.86

Se comparo de nuevo, los criterios de máxima verosimilitud y el de Schwarz, para determinar el rezago más conveniente para el modelo, donde no se incluye a los precios de petróleo como determinante de la inflación.

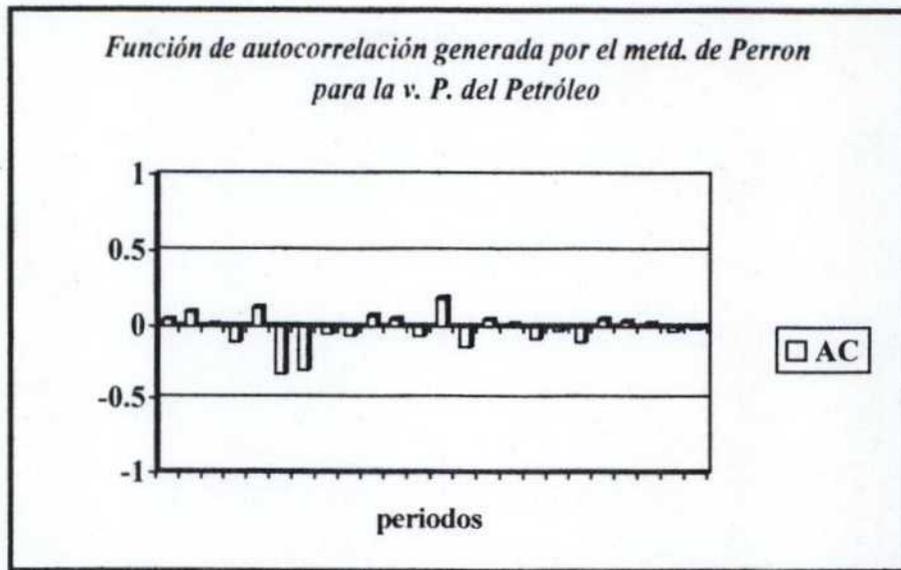
### ANEXO 5

#### Resultado del VAR, para la ecuación de inflación

variable	coeficiente	error std.	T - stad.	Signific.
D73	20.17	3.89	5.17	0
D82	53.53	9.54	5.60	0
TCE (1)	0.31	0.08	3.72	0
CTI (1)	-0.38	0.13	-2.77	0.006
BPIB (1)	0.544	0.40	1.44	0.069
SALR(1)	0.548	0.22	2.46	0.004
INF (1)	-0.13	0.14	-1.29	0.49

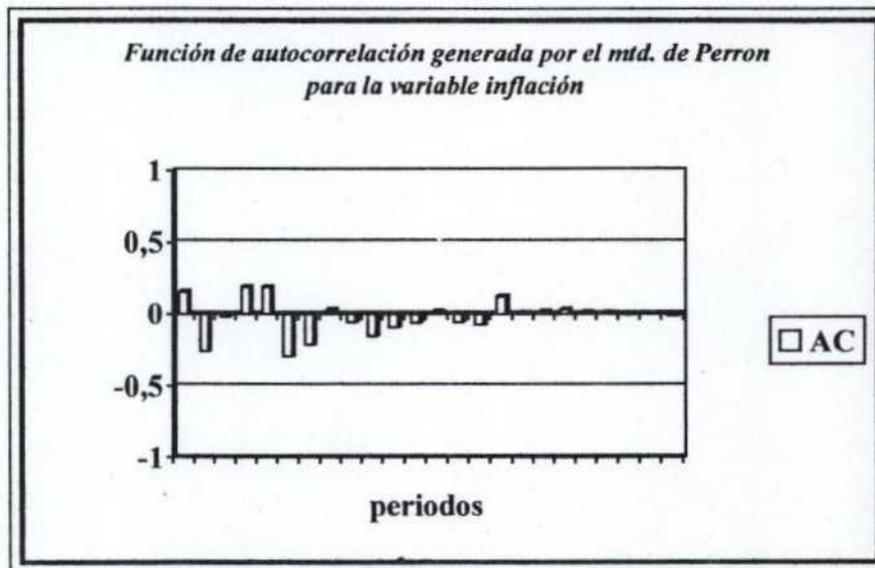
Los coeficientes presentados en el cuadro anterior, son los correspondientes a la ecuación de inflación, los cuales son significativos.

## ANEXO 6



La función de correlación de los residuales de generados por el método de Perron para probar estacionariedad con corte estructural, debe asemejar un proceso de ruido blanco, para confirmar que la serie en cuestión, sea estacionaria.

## ANEXO 7



ANEXO 8

